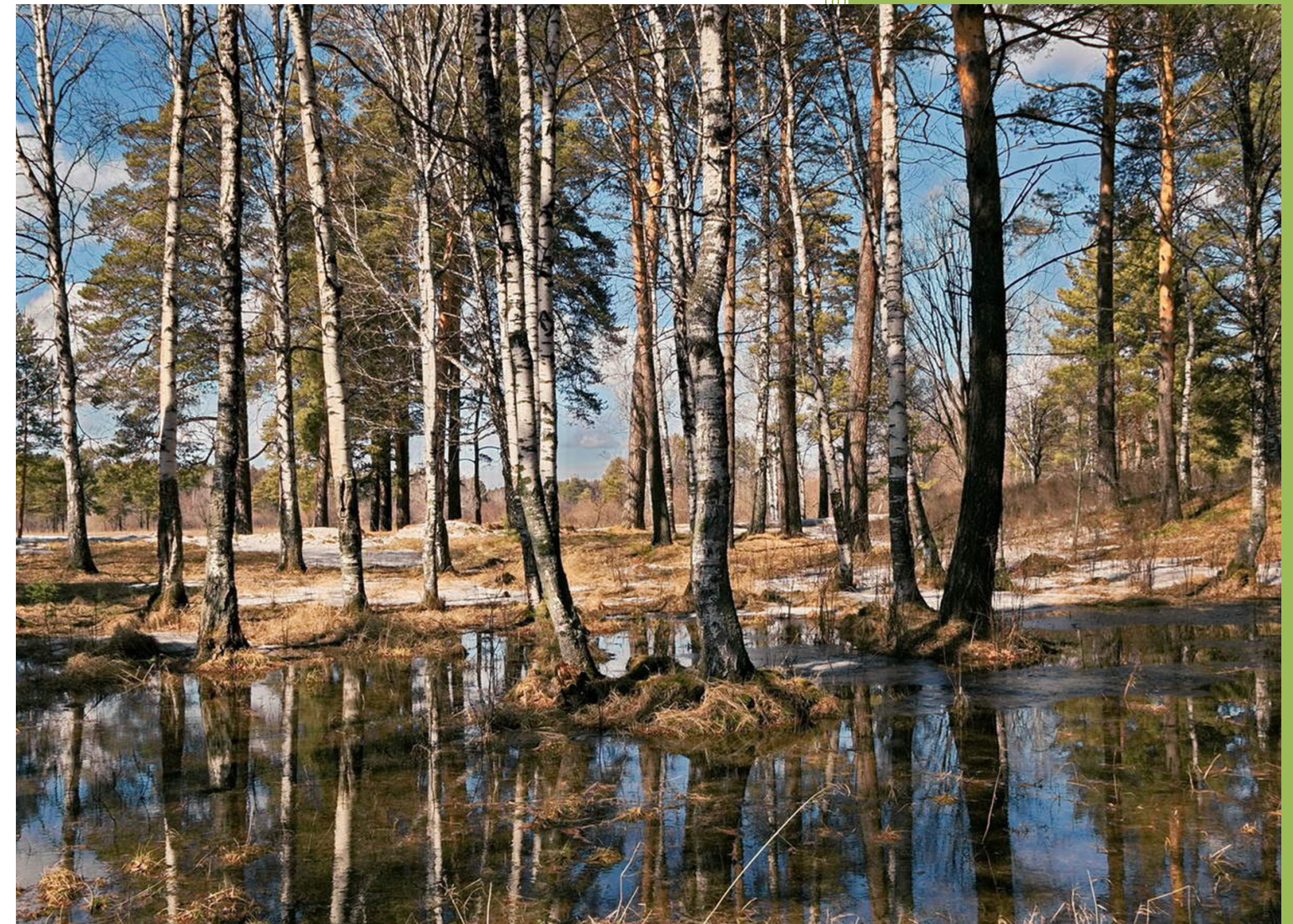




ISSN 2218-7545

1 (76)
2021

ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

№ 1 (76), 2021 г.

Ботанический сад УрО РАН

ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ

Журнал

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-31334,

выдано Роскомнадзором 05.03.2008 г.

Издается с 2002 года

Выходит четыре раза в год



Редакционный совет:

Е. П. Платонов – председатель редакционного совета,
главный редактор
М. В. Газеев – зам. гл. редактора
С. В. Залесов – зам. гл. редактора

Редколлегия:

А. В. Вураско, Э. Ф. Герц, З. Я. Нагимов, И. В. Петрова,
А. Н. Рахимжанов, Р. Р. Сафин, Р. Р. Султанова,
В. А. Усольцев, П. А. Цветков

Редакция журнала:

Н. П. Бунькова – зав. редакционно-издательским отделом
И. А. Панин – ответственный за выпуск
Е. Л. Михайлова – редактор
Т. В. Упорова – компьютерная верстка

Фото на обложке И. А. Панина

Материалы для публикации подаются ответственному
за выпуск журнала И. А. Панину
(контактный телефон 8 (952) 743-44-87,
e-mail: paninia@m.usfeu.ru)
или в РИО (контактный телефон 8 (343) 221-21-44)

Подписано в печать 16.03.2021.
Дата выхода в свет 23.03.2021.
Формат 60×84/8. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 7,08. Усл. печ. л. 8,84.
Тираж 100 экз. (1-й завод 36 экз.). Заказ №

Учредитель: ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Редакционно-издательский отдел, тел.: 8(343)221-21-44

Отпечатано с готового оригинал-макета
Типография ООО ИЗДАТЕЛЬСТВО
«УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург,
ул. Гагарина, 35а, оф. 2

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет», 2021

К сведению авторов

Внимание! Редакция принимает только те материалы,
которые полностью соответствуют обозначенным ниже требованиям.
Недоукомплектованный пакет материалов не рассматривается.
Плата за публикацию рукописей не взимается.

1. Статьи должны содержать результаты научных исследований, которые
можно использовать в практической работе специалистов лесного хозяйства, ле-
сопромышленного комплекса и смежных с ними отраслей (экономики и органи-
зации лесопользования, лесного машиностроения, охраны окружающей среды и
экологии), либо представлять познавательный интерес (исторические материалы,
краеведение и др.). Рекомендуемый объем статей – 8–10 страниц текста (не менее
4 страниц). Размер шрифта – 14, интервал – 1,5, гарнитура – Times New Roman,
поля – 2,5 см со всех сторон. Абзацный отступ – 1 см.

2. Структура представляемого материала следующая.
Номер УДК определяется в соответствии с классификатором (выравнивание
по левому краю, без абзацного отступа).

Заглавие статьи должно быть информативным. В заглавии можно исполь-
зовать только общепринятые сокращения. Все буквы прописные, полужирное
начертание (выравнивание по центру, без абзацного отступа).

Сведения об авторах: фамилия, имя, отчество (полужирное начертание),
ученая степень, звание; место работы (официальное название организации и
почтовый адрес обязательно); электронный адрес, телефон (выравнивание по
правому краю).

Ключевые слова (до 10 слов) – это определенные слова из текста, по которым
ведется оценка и поиск статьи. В качестве ключевых слов могут использоваться
как слова, так и словосочетания.

Аннотация (резюме) должна соответствовать требованиям ГОСТ 7.9-95

«Реферат и аннотация. Общие требования». Она должна быть:

- информативной (не содержать общих слов);
- оригинальной;
- содержательной (отражать основную суть статьи и результаты исследова-
ний);
- структурированной (следовать логике описания результатов в статье);
- объемом 200–250 слов, но не более 2000 знаков с пробелами.
- Аннотация включает следующие аспекты содержания статьи:
- предмет, цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- область применения результатов;
- выводы.

Далее следует на **английском языке** заглавие статьи, сведения об авторах,
ключевые слова, аннотация (резюме).

В тексте статьи необходимо выделить заголовки разделов «Введение»,
«Цель, задача, методика и объекты исследования», «Результаты исследования
и их обсуждение», «Выводы», «Библиографический список».

Ссылки на литературу, используемую в тексте, обозначаются в **квадратных
скобках**, нумерация сквозная, возрастает с единицы по мере упоминания источ-
ников.

Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы. Таблицы
представляются в формате Word, формулы – в стандартном редакторе формул
Word, структурные химические – в ISIS / Draw или сканированные, диаграммы –
в Excel. Иллюстрации представляются в электронном виде в стандартном редак-
торе формул Word (Вставка – Объект – Создание – Тип объекта MathType 6.0
Equation, в появившемся окне набирается формула). Рекомендуется нумерацию
формул также делать сквозной. Нумеровать следует только те формулы, на ко-
торые есть ссылки в тексте. Иллюстрации представляются в электронном виде
в стандартных графических форматах. Также обязательно переводить названия
к иллюстрациям, данные иллюстраций, табличные данные вместе с заголовками
непосредственно с показателями и примечаниями, т. е. сначала приводятся табли-
цы и иллюстрации на русском языке, затем на английском.

Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05–2008
(на русском и английском языках).

3. На каждую статью требуется одна **внешняя** рецензия. Перед публикацией
редакция вправе направлять материалы на дополнительное рецензирование в ве-
дущие НИИ соответствующего профиля по всей России. Внимание! Рецензентом
может выступать только доктор наук или член Академии наук!

4. На публикацию представляемых в редакцию материалов требуется
письменное разрешение организации, на средства которой проводилась работа,
если авторские права принадлежат ей.

5. Авторы представляют в редакцию журнала:

- статью в печатном и электронном виде (формат DOC или RTF) в одном
экземпляре, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного ли-
ста, подписанную на обороте последнего листа всеми авторами, с указа-
нием даты сдачи материала. Материалы, присланные в полном объеме по
электронной почте, дублировать на бумажных носителях не обязательно.
Адрес электронной почты – 9502011169@mail.ru (Бачурина Анна Влади-
мировна);
- иллюстрации к статье (при наличии);
- рецензию;
- авторскую справку или экспертное заключение;
- согласие на публикацию статьи и персональных данных.

6. Фотографии авторов не требуются.

Содержание

Панин И. А., Аржанников Ю. А., Боярский А. А., Грудцын А. А. Влияние проходных рубок на ресурсы черники обыкновенной Североуральской среднегорной лесорастительной провинции	4
Морозов А. Е., Холкин С. В., Строганов Е. А. Эффективность лесной рекультивации земель, нарушенных при добыче торфа (на примере Басьяновского месторождения)	12
Тимофеев А. С., Вьюхин С. О., Григорьев А. А., Моисеев П. А. Структура и динамика древесной и кустарниковой растительности на верхнем пределе своего произрастания на плато Путорана	23
Аржанников Ю. А., Боярский А. А., Панин И. А. Недревесные ресурсы живого напочвенного покрова в травянистых насаждениях Южно-Уральской таёжной зоны	29
Морозов А. Е., Строганов Е. А., Холкин С. В. Естественное лесовосстановление в насаждениях памятника природы «Нижнесалдинская кедровая роща»	36
Туленкова А. В., Абрамова Л. П. Почвы и подлесок лесопарков города Екатеринбурга	44
Щеголев А. А., Биктимирова О. Е., Старцева Л. Г., Юрьев Ю. Л. Криохимическая переработка плодов облепихи крушиновидной с получением функциональных продуктов питания	53
Архипов Е. В., Новокшионов И. В., Панин И. А. Горимость лесов ГНПП «Бурабай» и пути ее минимизации	58
Аспидов А. В., Попов А. С., Колодин А. А. К вопросу о повышении уровня целевого использования деловой древесины, полученной гражданами РФ по договорам купли-продажи лесных насаждений для собственных нужд	69

Content

Panin I. A., Arzhannikov Yu. A., Boyarsky A. A., Grudtsyn A. A.

Influence of increment felling on recourses of bilberry in North Urals mid-mountain forest growing province 5

Morozov A. E., Kholkin S. V., Stroganov E. A.

Efficiency of forest recultivation of land disturbed by peat extraction (on the example of the Basyanovsky deposit) 13

Timofeev A. S., Vyukhin S. O., Grigoriev A. A., Moiseev P. A.

Structure and dynamics of larch stands in the upper part of the mountain-forest belt of the massif dry mountains (Putorana plateau) 24

Arzhannikov Yu. A., Boyarsky A. A., Panin I. A.

Non-wood resources of above ground cover in grassy plantings of the South Ural taiga zone 30

Morozov A. E., Stroganov E. A., Kholkin S. V.

Natural forest restoration in the plants of the nature monument «Nizhnesaldinskaya cedar grove» 37

Tulenкова A. V., Abramova L. P.

Soils and undergrowth of forest parks of the city of Yekaterinburg 45

Shchegolev A. A., Biktimirova O. E., Startseva L. G., Yuriev Y. L.

Cryochemical processing of sea buckthorn fruits with the production of functional food products 54

Arkhipov E. V., Novokshonov I. V., Panin I. A.

Burning of forests in SNNP «Burabay» and ways to minimize it 59

Aspidov A. V., Popov A. S., Kolodin A. A.

To the question about the improvement of purposeful use level of workable wood which was received by planting purchase and sale contracts were concluded for own needs maintenance 70

УДК 630:630.892.7

DOI: 10.51318/FRET.2021.31.56.002

ВЛИЯНИЕ ПРОХОДНЫХ РУБОК НА РЕСУРСЫ ЧЕРНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ СЕВЕРОУРАЛЬСКОЙ СРЕДНЕГОРНОЙ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОВИНЦИИ

И. А. ПАНИН – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства*;

e-mail: paninia@m.usfeu.ru

ORCID: 0000-0002-7798-3442

Ю. А. АРЖАННИКОВ – магистрант*,

e-mail: wolf1997@mail.ru

ORCID: 0000-0003-4345-6879

А. А. БОЯРСКИЙ – магистрант*,

e-mail: endeверik@mail.ru

ORCID: 0000-0001-9122-0006

А. А. ГРУДЦЫН – магистрант*

e-mail: andrey.grudtsyn.97@mail.ru

ORCID: 0000-0001-8374-4221

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Рецензент: Понамарёв В. И., доктор биологических наук, ФГБОУ науки «Ботанический сад» УрО РАН.

Ключевые слова: черника обыкновенная, проходные рубки, дикорастущие ягоды, надземная фитомасса, урожайность.

Представлены результаты изучения влияния проходных рубок на запасы черники обыкновенной *Vaccinium myrtillus* L. в условиях насаждений ельников мшистого и зеленомошно-ягодникового Североуральской среднегорной лесорастительной провинции Свердловской области. В данных лесорастительных условиях такие исследования были проведены впервые. Необходимость изучения влияния хозяйственной деятельности на ресурсы дикорастущих плодов и ягод обусловлена значительной вовлечённостью в рубку участков произрастания промышленных зарослей дикорастущих ягодников. В основу исследования был положен метод пробных площадей. Всего заложено 8 пробных площадей: из них 4 в насаждениях, пройденных проходной рубкой, и 4 контрольных. Для контроля были подобраны аналогичные по лесорастительным условиям насаждения, в которых проходные рубки не проводились. На пробных площадях определялись показатель надземной фитомассы растений живого напочвенного покрова в абсолютно сухом состоянии и текущая урожайность ягод черники обыкновенной в свежесобранном виде. Было установлено, что следствием проходной рубки является увеличение надземной фитомассы черники обыкновенной в 3–12, а урожайности плодов в 6–15 раз. Заросли черники обыкновенной во всех насаждениях ельника зеленомошно-ягодникового после проходной рубки имеют большое хозяйственное значение и могут быть использованы для организации промышленной заготовки. Урожайность плодов черники обыкновенной в свежесобранном виде составляет 98,2–326,0 кг/га. Наибольшими запасами черники обыкновенной обладают насаждения с преобладанием сосны обыкновенной в составе древостоя, где урожайность черники обыкновенной – 211,9–326,0 кг/га в свежесобранном состоянии. При отсутствии проходной рубки в приспевающих насаждениях заросли черники не имеют хозяйственной значимости. Для черничников в насаждениях ельника мшистого интенсивности проходной рубки недостаточно для формирования зарослей, пригодных для промышленной заготовки ягод.

INFLUENCE OF INCREMENT FELLING ON RECOURSES OF BILBERRY IN NORTH URALS MID-MOUNTAIN FOREST GROWING PROVINCE

I. A. PANIN – cand. of agric sciences,
senior lecturer of chair forestry*,
e-mail: paninia@m.usfeu.ru
ORCID: 0000-0002-7798-3442

YU. A. ARZHANNIKOV – student*,
e-mail: wolf1997@mail.ru
ORCID: 0000-0003-4345-6879

A. A. BOYARSKY – student*,
e-mail: endeverik@mail.ru
ORCID: 0000-0001-9122-0006

A. A. GRUDTSYN – student*,
e-mail: andrey.grudtsyn.97@mail.ru
ORCID: 0000-0001-8374-4221

* FSBEE HE «Ural State Forestry Engineering University»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky Trakt, 37

Reviewer: Ponamarev V. I., doctor of biological Sciences, Botanic garden of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences.

Keywords: bilberry, increment felling, wild growing berries, above-ground phytomass, harvest.

The paper presents results of a study of influence of increment felling on recourses of bilberry *Vaccinium myrtillus* L. in conditionals of «spruce mossy» and «pleurocarpous moss and berry spruce» forests types of North Ural Mid-mountain forest growing province. This study is first in this forest growing conditions and this area. Sites of growth of productive thickets of wild-growing fruit and berry plants are significantly involved in clearcutting, for this reason there is a need to study the influence of cutting of trees on resources of wild growing berries. The method of test plots forms the basis of the study. We have created 8 test plots. Of these, 4 test plots is located in forest after increment felling and 4 test plots is located in forest without increment felling. Index of the above-ground phytomass of plants in air dry condition of above-ground cover and mass of berries freshly picked of bilberry was determined. It has been found that above-ground phytomass of bilberry increases by 3–12 times, and mass of berries freshly picked by 6–15 times after increment felling. Bilberry of «pleurocarpous moss and berry» spruce forest type after increment felling has great value for the organization of industrial harvesting. Mass of berries freshly picked of bilberry is 98,2–326,0 kg/ha in conditions of this forest type. The pine-dominated forest has the largest reserves of bilberry. Harvest of freshly picked bilberry in pine-dominated forest is 211,9–326,0 kg/ha. Recourses of bilberry of forest without increment felling does not economic significance. Increment felling in forest of «spruce mossy forests type» not enough for highly productive of bilberry.

Введение

В настоящее время как в России, так и за рубежом наблюдается устойчивая тенденция развития рынка недревесных пищевых продуктов, преимущественно дикорастущих плодов и ягод [1]. При этом в России ежегодно

осваивается не более 5 % от всего эксплуатационного запаса черники обыкновенной *Vaccinium myrtillus* L. [2]. Аналогичная ситуация характерна и для многих зарубежных стран, таких как Норвегия и Финляндия [3, 4]. С одной стороны, это открывает

большие возможности для наращивания объёма производства за счёт расширения географии заготовок, с другой – места активного сбора обычно приурочены к крупным предприятиям и характеризуются удобной транспортной доступностью.

Расширение географии заготовок потребует вовлечения труднодоступных территорий, что повысит затраты на заготовку, а значит, и на стоимость заготавливаемого сырья. В связи с этим актуальной задачей является повышение продуктивности дикорастущих ягодников [5]. Одним из важных способов увеличения ресурсов дикорастущих ягод является создание оптимальных условий для их роста и плодоношения путём снижения густоты древесного полога до оптимального значения [6, 7]. В практике лесного хозяйства Российской Федерации рубок, направленных на регулирование ресурсов недревесной пищевой продукции, не производится. Такая ситуация во многом обусловлена нехваткой научных данных. Исследования влияния хозяйственной деятельности, в частности рубок ухода, на запасы черники обыкновенной проводилась как на территории России, так и во многих зарубежных странах [6, 8, 9]. В результате этих исследований было установлено положительное влияние рубок ухода, в частности проходных рубок, на урожайность и проективное покрытие черничников. Согласно закону географизма, проявления экологических факторов на различных территориях, сходные хозяйственные мероприятия могут давать различный эффект [10]. Все отечественные исследования влияния проходных рубок на ресурсы черники обыкновенной проводились на территории центральной части страны. Место проведения настоящего ис-

следования относится к Североуральской среднегорной лесорастительной провинции [11], где такие исследования осуществляются впервые.

Цель, задачи, методика и объекты исследования

Исследование выполнялось на территории ГКУ СО «Карпинское лесничество» Департамента лесного хозяйства Свердловской области. По лесорастительной классификации Б. П. Колесникова и соавторов, данная территория относится к Североуральской среднегорной лесорастительной провинции [11]. Район исследования характеризуется среднегорным рельефом и преобладанием темнохвойных насаждений. Наиболее распространёнными типами леса являются ельники зеленомошно-ягодниковые (Е. зм. яг.) и мшистые (Е. мш.), на их долю приходится 45,4 % территории лесного фонда.

За методологическую основу работы был принят метод пробных площадей (ПП). ПП закладывались в насаждениях, пройденных проходными рубками, согласно требованиям ОСТ 56-69-81. В близлежащих припевающих насаждениях со сходными лесорастительными характеристиками, но без проведения рубок ухода, были заложены контрольные ПП.

Для изучения надземной фитомассы растений живого напочвенного покрова (ЖНП), в частности черники обыкновенной, на каждой ПП производилась закладка учётных площадок квадратной формы со сторонами

0,5×0,5 м равномерно по диагональным ходовым линиям. Необходимое количество площадок для достижения точности учёта в 10 % (N) было определено по формуле

$$N = C_v^2 / P_v^2,$$

где C_v – коэффициент изменчивости, %; P_v – точность определяемой средней величины, %.

Внутри площадки производились срезание всех растений ЖНП, их взвешивание в сыром состоянии отдельно по видам с последующим отбором навесок. В лабораторных условиях в сушильном шкафу под воздействием постоянной температуры 105 °С навески высушивались до абсолютно сухой массы, после чего производилось их повторное взвешивание [12, 13].

Учёт текущего биологического урожая ягод черники обыкновенной выполнялся на тех же учётных площадках, что и определение надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии. Из-за большей вариации текущего биологического урожая производилась закладка дополнительных площадок. Спелые ягоды черники обыкновенной собирались и взвешивались. Неспелые, переспевшие и повреждённые пересчитывались. Затем для каждой ПП была определена средняя масса 100 спелых ягод черники обыкновенной. Текущий биологический урожай был определён как произведение средней массы 100 спелых ягод на количество неспелых, переспелых и повреждённых, суммированное с массой спелых ягод [14, 15].

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 представлена таксационная характеристика насаждений ПП. Всего было заложено 8 ПП, из которых 4 – в насаждениях, пройденных проходными рубками (ПП 19/17, 29/17, 7/14 и 23/17) и 4 контрольных ПП (ПП 10/17, 30/17, 4/14 и 1/14).

ПП 19/17 и 10/17 являются типичными для района исследования темнохвойными насаждениями ельника зеленомошно-ягодникового с преобладанием в составе древостоя деревьев ели и пихты, а также примесью берёзы и кедра сибирского. ПП 29/17 и 30/17 отличаются высокой

долей участия в составе древостоя сосны обыкновенной (до трёх единиц). ПП 7/17 и 4/14 относятся к ельникам зеленомошно-ягодниковым, однако в ходе лесовосстановления после сплошнолесосечной рубки в данных насаждениях произошла смена пород с ели и пихты на сосну, доля участия в составе которой в условиях ПП 7/14 после проходной рубки составила 8 единиц. ПП 23/17 и 1/14 заложены в насаждениях ельника мшистого с преобладанием в составе древостоя деревьев ели.

Согласно данным табл. 2, в структуре ЖНП насаждений ельника зеленомошно-ягодникового преобладают мхи, на долю

которых приходится от 49,6 до 78,7 % всей фитомассы. В ельнике мшистом доля мха значительно ниже, особенно в контроле (только 6 %). Ещё одним отличием ЖНП насаждений ельника мшистого является наличие хвощей и папоротников.

Совокупная фитомасса растений ЖНП после проходной рубки значительно выше, чем в контрольных насаждениях, преимущественно за счёт увеличения фитомассы кустарничков и мха. Так, например, в условиях ПП 19/17 надземная фитомасса мхов составляет 876,5 кг/га в абсолютно сухом состоянии, а кустарничков – 681,7 кг/га при значении фитомассы мхов

Таблица 1
Table 1

Таксационная характеристика насаждений ПП.
Taxation characteristics

№ ПП / Год закладки № PP / Year of creation	Возраст насаждения, лет Год проведения проходной рубки Forest age, years Year of logging	Тип леса Forest type	Состав древостоя Composition of the stand	Средние Medium		Класс бонитета Class bonitet	Относительная полнота Relative completeness	Запас, м³/га Reserve, m³/ha
				высота, м height, m	диаметр, см diameter, cm			
19/17	$\frac{109}{2001}$	Е. зм. яг.	5Е5П+Б, К	21,0	23,8	III	0,7	274
10/17	$\frac{109}{-}$	Е. зм. яг.	5П4Е1Б+К	20,6	18,5	III	0,8	260
29/17	$\frac{94}{2007}$	Е. зм. яг.	4Е3С2К1П	19,6	23,8	IV	0,7	232
30/17	$\frac{94}{-}$	Е. зм. яг.	3Е2Б2П 2С1К+Лц	18,8	20,0	IV	0,8	226
7/14	$\frac{101}{2007}$	Е. зм. яг.	8С1К1Е + П, Ос, Б	19,1	20,4	III	0,7	244
4/14	$\frac{96}{-}$	Е. зм. яг.	5С3Е2К+П	19,0	22,3	III	0,7	245
23/17	$\frac{99}{2010}$	Е. мш.	6Е3Б1П+К	17,8	24,4	IV	0,7	213
1/14	$\frac{86}{-}$	Е. мш.	6Е3Б1П + К, С, Ос	17,4	19,7	III	0,7	204

427,2 кг/га и кустарничков – только 81,2 кг/га в контрольном варианте. Травянистые растения в насаждениях контрольных ПП в большинстве случаев имеют большую фитомассу, чем после проходной рубки.

Наибольшей фитомассой ЖНП характеризуются насаждения ПП 29/17 и 7/14, в условиях которых показатель надземной фитомассы ЖНП в абсолютно сухом состоянии составил 2531,5 и 2402,6 кг/га соответственно, что может быть обусловлено составом древостоя данных насаждений.

Согласно данным, наглядно представленным на рис. 1 и 2, видно, что насаждения, прой-

денные проходной рубкой, обладают значительно большими ресурсами черники обыкновенной, чем насаждения, где рубка ухода не проводилась. Об этом свидетельствует показатель надземной фитомассы черники обыкновенной в абсолютно сухом состоянии, который выше в 3–12 раз по сравнению с таковым в контрольных вариантах. Кроме того, после проходной рубки значительно возрастает урожайность. Заросли черники на контрольных ПП 29/17 и 7/14 продуцируют в 15 и 6 раз меньше ягод соответственно, чем таковые в насаждениях, пройденных проходной рубкой. На других контрольных ПП плодоношения

черники обыкновенной не зафиксировано (ПП 10/17 и 1/14), в то время как заросли черники всех насаждений, пройденных проходными рубками, плодоносят. По данным В. Н. Косицына, в Московской области спустя 4–5 лет после проходной рубки урожайность черничников увеличивается в 1,5–2 раза [16].

Наименьшим среди насаждений, пройденных проходными рубками, текущим биологическим урожаем в 7 кг/га характеризуется насаждение ельника мшистого (ПП 23/17). Данное насаждение имеет сравнительно небольшую фитомассу черники обыкновенной (281,1 кг/га в абсолютно сухом состоянии). Это может быть связано как с тем, что с момента проходной рубки прошло всего 7 лет, так и с неустановленными особенностями насаждений рассматриваемого типа леса.

Темнохвойное насаждение без участия сосны в составе древостоя (ПП 19/17) спустя 16 лет после проходной рубки увеличило фитомассу черники обыкновенной более чем в 10 раз. Данный показатель в абсолютно сухом состоянии в рассматриваемом насаждении достиг 591,5 кг/га, а текущий биологический урожай ягод черники в свежесобранном виде – 98,2 кг/га. Учитывая, что, по мнению ряда авторов, в Западной Сибири промысловыми считаются черничники, производящие более 95 кг/га ягод [5], данное насаждение может рассматриваться как пригодное для промышленных заготовок ягод черники обыкновенной.

Таблица 2

Table 2

Надземная фитомасса ЖНП насаждений пробных площадей

в абсолютно сухом состоянии, кг/га / %

Aboveground phytomass of living ground cover plantings
of test areas in absolutely dry condition, kg/ha / %

№ ПП № PP	Мхи Moss	Кустарнички Shrubs	Травянистые Herbaceous plants	Хвои Horsetails	Папоротники Ferns	Плауновидные Ploughs	Итого Total
19/17	$\frac{876,5}{49,6}$	$\frac{681,7}{38,6}$	$\frac{134,3}{7,6}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{4,8}{0,3}$	$\frac{70,4}{4,0}$	$\frac{1767,7}{100}$
10/17	$\frac{427,2}{65,0}$	$\frac{81,2}{12,4}$	$\frac{146,1}{22,2}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{2,6}{0,4}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{657,1}{100}$
29/17	$\frac{1510,8}{59,7}$	$\frac{958,0}{37,8}$	$\frac{62,7}{2,5}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{2531,5}{100}$
30/17	$\frac{1264,2}{78,7}$	$\frac{265,9}{16,6}$	$\frac{75,8}{4,7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1605,9}{100}$
7/14	$\frac{1353,3}{56,3}$	$\frac{997,6}{41,5}$	$\frac{51,7}{2,2}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{2402,6}{100}$
4/14	$\frac{522,9}{69,4}$	$\frac{223,7}{29,7}$	$\frac{5,71}{0,8}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0,95}{0,1}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{753,3}{100}$
23/17	$\frac{677,6}{51,6}$	$\frac{465,3}{35,5}$	$\frac{115,5}{8,8}$	$\frac{36,9}{2,8}$	$\frac{17,2}{1,3}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1312,5}{100}$
1/14	$\frac{47,0}{6,0}$	$\frac{306,0}{38,8}$	$\frac{335,7}{42,5}$	$\frac{31,2}{4,0}$	$\frac{63,7}{8,1}$	$\frac{5,5}{0,7}$	$\frac{789,1}{100}$

В условиях ПП 29/17, в составе древостоя которой доля сосны составляет 3 единицы, фитомасса и урожайность оказываются значительно выше, чем в условиях ПП 19/17. Надземная фитомасса черники обыкновенной на ПП 29/17 составляет 731,0 кг/га, а текущая биологическая урожайность в свежесобранном состоянии – 211,9 кг/га. Наибольшими запасами черники обыкновенной характеризуется ПП 7/14, которая была заложена во вторичном сосновом насаждении, пройденном проходной рубкой. Показатель надземной фитомассы черники обыкновенной данного насаждения составляет 965,9 кг/га в абсолютно сухом состоянии, а текущий биологический урожай плодов в свежесобранном виде – 326,0 кг/га, что почти в 6 раз больше такового в контрольном варианте (ПП 4/14). При данной урожайности рассматриваемое насаждение является высокопродуктивным и имеет важное промысловое значение. Таким образом, наиболее продуктивные черничники формируются в сосновых насаждениях зеленомошно-ягодникового типа леса после проведения в них проходной рубки.

Интересно отметить тот факт, что в живом напочвенном покрове изучаемых насаждений, где не проводилась проходная рубка, запасы черники обыкновенной незначительны и не имеют эксплуатационного значения. При этом, согласно данным, представленным в предыдущих наших работах [17, 18], спелые



Рис. 1. Надземная фитомасса черники обыкновенной в абсолютно сухом состоянии, кг/га

Fig. 1. Aboveground phytomass of blueberries in a completely dry state, kg/ha

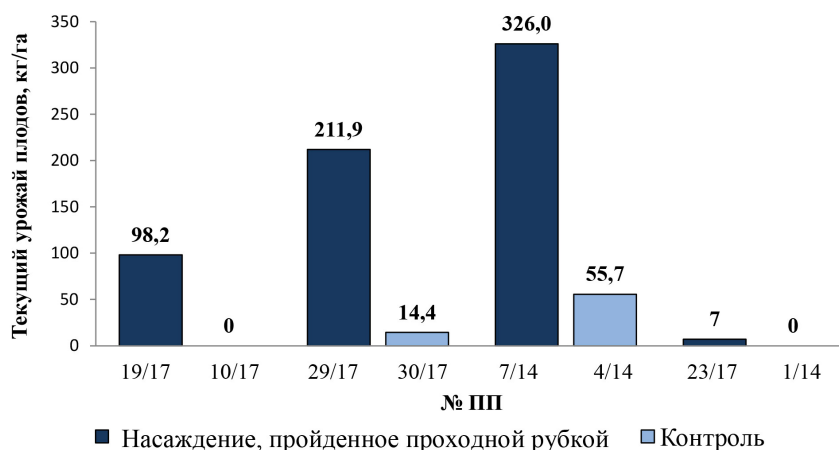


Рис. 2. Текущая урожайность плодов черники обыкновенной, кг/га

Fig. 2. Current yield of blueberry fruits, kg/ha

и перестойные насаждения ельника мшистого и зеленомошно-ягодникового могут обладать значительными запасами черники обыкновенной, характеризующейся надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии до 747,8 кг/га. Значительное снижение запасов черники является следствием сплошнолесосечных рубок [6, 7, 17, 18]. Данные надземной фитомассы и урожайности черники в условиях кон-

трольных ПП 10/17, 30/17, 4/14 и 1/14, в которых проходная рубка не проводилась, свидетельствует о том, что к возрасту 94–109 лет насаждения неспособны восстановить ресурсы черники обыкновенной естественным образом. Это позволяет утверждать, что проведение проходных рубок является не только способом повышения продуктивности зарослей черники обыкновенной, но и необходимым усло-

вием для восстановления запасов промысловых черничников ельников мшистых и зеленомошно-ягодниковых условиях Североуральской среднегорной лесорастительной провинции.

Выводы

1. Проходные рубки оказывают значительное положительное влияние на запасы черники обыкновенной. В исследованных насаждениях спустя 7–16 лет после проходной рубки надземная фитомасса черники увели-

чивается в 3–12 раз, а урожайность – в 6–15 раз.

2. В насаждениях ельника зеленомошно-ягодникового Североуральской среднегорной лесорастительной провинции проходные рубки являются необходимым условием для формирования высокопродуктивных черничников во вторичных приспевающих насаждениях.

3. Положительного эффекта проходных рубок недостаточно для восстановления запасов черники в ельнике мшистом.

4. Под пологом вторичных сосновых насаждений после проходной рубки формируются наиболее продуктивные черничники, продуцирующие до 326,0 кг ягод в свежесобранном виде.

5. Елово-пихтовые насаждения, пройденные проходной рубкой, имеют значительно меньшие запасы черники, чем сосновые. Несмотря на это, их урожайности достаточно, чтобы данные насаждения были пригодны для промышленной заготовки черники.

Библиографический список

1. Рыжкова С. М. К вопросу о формировании кластеров дикоросов на региональном уровне // Вестник БУКЭП. – 2017. – № 4. – С. 216–231.
2. Коростелев А. С., Залесов С. В., Годовалов Г. А. Недревесная продукция леса: учебник. – 2-е изд. перераб. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. – 480 с.
3. Nestby R, Martinussen I., Nes. A. Potential of the European Wild Blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) for cultivation and industrial exploitation in Norway // Acta horticulturae. – 2008. – № 810. – P. 211–215.
4. Turtiainen M., Salo K., Saastamoinen O. Variations of yield and utilisation of bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.) and cowberries (*V. vitis-idaea* L.) in Finland // Silva Fennica. – 2011. – № 45. – P. 237–251.
5. Луганский Н. А., Залесов С. В., Щавровский В. А. Повышение продуктивности лесов: учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1995. – 297 с.
6. Atlegrim O, Sjöberg K. Response of bilberry (*Vaccinium myrtillus*) to clear-cutting and single-tree selection harvests in uneven-aged boreal *Picea abies* forests // Forest Ecology and Management. – 1996. – № 87. – P. 139–148.
7. Обыдёнников В. И., Ключников Л. И. Проблема сохранения, возобновления и повышения продуктивности ценопопуляций ягодников в связи с лесоводственными системами // Лесн. вестник. – 1998. – № 3. – С. 89–98.
8. Курлович Л. Е., Панков В. Б., Кивилева И. М. Влияние лесохозяйственной деятельности на состояние и продуктивность пищевых и лекарственных растений // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой жур. – 2015. – № 2. – С. 24–34. – URL: <http://agriscience.spsl.nsc.ru/journal/0130-9129/2015/2/24-34>
9. Пронина Е. Л. Влияние лесохозяйственных мероприятий на урожайность черники в черничной группе типов леса: 06.03.03: автореф. ... канд. с.-х. наук / Пронина Е. Л. – М., 1987. – 23 с.
10. Луганский Н. А., Залесов С. В., Луганский В. Н. Лесоведение : учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. – 432 с.
11. Колесников Б. П., Зубарева Р. С., Смолоногов Е. П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. – 176 с.
12. Основы фитомониторинга : учеб. пособие / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. А. Зотеева, А. Г. Магасумова. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 89 с.

13. Данчева А. В., Залесов С. В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 152 с.
14. Данилов М. Д. Способы учёта урожайности и выявление ресурсов дикорастущих плодово-ягодных растений и съедобных грибов: метод. пособие. – Йошкар-Ола: Марийск. политехн. ин-т им. М. Горького, 1973. – 86 с.
15. Учёт и использование ресурсов полезных растений лесов Южной Карелии / Н. М. Щербаков, В. И. Саковец, А. А. Кучко, Н. П. Зайцева, Т. Г. Воронова, Т. В. Белоногова. – Петрозаводск : Карельский филиал АН СССР, 1982. – 38 с.
16. Косицын В. Н. Экологические требования к использованию ресурсов дикорастущих ягодников // Вестник Центрально-Черноземного регионального отделения наук о лесе Академии естественных наук Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 1999. – Вып. 2. – С. 93–98.
17. Панин И. А., Залесов С. В. Лекарственные ресурсы ельников Североуральского лесорастительного округа // Науч. жизнь. – 2017. – № 12. – С. 56–64.
18. Залесов С. В., Панин И. А. Ресурсы ягодных кустарничков в ельнике мшистом Североуральской среднегорной лесорастительной провинции // Лесн. вестник. – 2017. – Т. 21. – № 1. – С. 21–27.

Bibliography

1. Ryzhkova S. M. On the issue of formation of Wildland clusters at the regional level // Vestnik BUKHP. – 2017. – № 4. – P. 216–231.
2. Korostelev A. S., Zalesov S. V., Godovalov G. A. Non-wooden forest products: textbook. – 2 edition. – Yekaterinburg : Ural state forestry university, 2010. – 480 p.
3. Nestby R., Martinussen I., Nes. A. Potential of the European Wild Blue-berry (*Vaccinium myrtillus* L.) for cultivation and industrial exploitation in Nor-way // Acta horticulturae. – 2008. – № 810(810). – P. 211–215.
4. Turtiainen M., Salo K., Saastamoinen O. Variations of yield and utilisation of bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.) and cowberries (*V. vitis-idaea* L.) in Finland // Silva Fennica. – 2011. – № 45. – P. 237–251.
5. Luganskij N. A., Zalesov S. V., Schavrovskij V. A. Improving forest productivity: textbook. – Yekaterinburg: Ural state forestry acad., 1995. – 297 p.
6. Atlegrim O., Sjoberg K. Response of bilberry (*Vaccinium myrtillus*) to clear-cutting and single-tree selection harvests in uneven-aged boreal *Picea abies* forests // Forest Ecology and Management. – 1996. – № 87. – P. 139–148.
7. Obydyonnikov V. I., Klyuchnikov L. I. The problem of preservation, renewal and increase of productivity of berry coenopopulations in connection with forestry systems // Forest bulletin. – 1998. – № 3. – P. 89–98.
8. Kurlovich L. E., Pankov V. B., Kivileva I. M. The impact of forestry on the condition and productivity of food and medicinal plants // Forest information : ehlektronic network journal. – 2015. – № 2. – P. 24–34. – URL: <http://agriscience.spsl.nsc.ru/journal/0130-9129/2015/2/24-34>
9. Pronina E. L. The influence of silvicultural practices on yield of blueberry in the blueberry group of forest types: 06.03.03: alstract ... of candidate of agricultural sciences. – M., 1987. – 23 с.
10. Luganskij N. A., Zalesov S. V., Luganskij V. N. Forestry: textbook. – Yekaterinburg : Ural state forestry university, 2010. – 432 p.
11. Kolesnikov B. P., Zubareva R. S., Smolonogov E. P. Forest growing conditions and types of forests of Sverdlovsk region. – Sverdlovsk : UNC AN SSSR, 1973. – 176 p.
12. The basics of phytomonitoring: textbook / N. P. Bun'kova, S. V. Zalesov, E. A. Zoteeva, A. G. Magasumova. – 2 edition. – Yekaterinburg : Ural state forestry university, 2011. – 89 p.
13. Dancheva A. V., Zalesov S. V. Ecological monitoring of forest plantations for recreational purposes. – Yekaterinburg : Ural state forestry university, 2015. – 152 p.

14. Danilov M. D. Methods of accounting for yield and identification of resources of wild fruit plants and edible mushrooms: method. benefit: metod. posobie. – Joshkar-Ola: Marijskij politekhnicheskij institut imeni M. Gor'kogo. – 1973. – 86 p.
15. Accounting and use of resources of useful plants of the woods of South Karelia / N. M. Shcherbakov, V. I. Sakovec, A. A. Kuchko, N. P. Zajceva, T. G. Voronova, T. G. Belonogova. – Petrozavodsk : Karel'skij filial AN SSSR, 1982. – 38 p.
16. Kosicyn V. N. Environmental requirements for the use of wild berry resources // Bulletin of the Central Chernozem Regional Department of Forest Sciences of the Academy of Natural Sciences Voronezh state forestry akad. – Voronezh, 1999. – Vol. 2. – P. 93–98.
17. Panin I. A., Zalesov S. V. Medicinal resources of spruce forests of the North Ural forest growing plants // Scientific life. – 2017. – № 12. – P. 56–64.
18. Zalesov S. V., Panin I. A. Recourses of berry shrubs in mossy spruce forests of the Northern Ural middle mountains forest province // Forest bulletin. – 2017. – Vol. 21. – № 1. – P. 21–27.

УДК 630*232

DOI: 10.51318/FRET.2021.31.56.002

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕСНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ПРИ ДОБЫЧЕ ТОРФА (НА ПРИМЕРЕ БАСЬЯНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

А. Е. МОРОЗОВ – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства*,
тел.: + 7 (343) 261-52-88;
e-mail: MorozovAE@m.usfeu.ru
ORCID ID: 0000-0002-2373-1151

С. В. ХОЛКИН – магистр*,
тел.: + 7 (343) 261-52-88;
e-mail: HolkinSV@mail.ru
ORCID ID: 0000-0003-3487-1819

Е. А. СТРОГАНОВ – магистр*,
тел.: + 7 (343) 261-52-88;
e-mail: Stroganova.mv@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-6050-023X

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Рецензент: Кожевников А. П., доктор биологических наук, ФГБОУ науки «Ботанический сад» УрО РАН.

Ключевые слова: торфяное месторождение, добыча торфа, отработанные торфяники, нарушенные земли, лесная рекультивация, лесные культуры, оценка состояния.

Приведены результаты оценки эффективности лесной рекультивации земель, нарушенных при добыче торфа на Басьяновском торфяном месторождении. Целью исследований явилось выявление наиболее эффективных вариантов лесной рекультивации на основе оценки состояния лесных культур, созданных

на отработанных торфяниках после их технической рекультивации и мелиоративной подготовки. В основу исследований положен метод пробных площадей. В результате исследований установлено, что эффективность рекультивации определяется водным режимом осушенных территорий, который зависит от расстояния между осушительными каналами, их состояния.

На большинстве обследованных участков состояние лесных культур оценивается как хорошее.

Основные причины гибели лесных культур – это угнетение их мягколиственными породами, повреждение культур сосны дикими животными (лосями) и вымокание. Причиной угнетения культур мягколиственными породами явилось отсутствие своевременного проведения мероприятий по уходу за молодняками (прочисток). При этом угнетению более подвержены культуры сосны.

Лесные культуры ели оказались в целом более эффективными по сравнению с культурами сосны. При посадке культуры ели целесообразно высаживать под полог мягколиственных пород.

На рекультивированных участках с нормальным водным режимом наблюдается формирование живого напочвенного покрова, типичного по составу для мелкотравно-зеленомошных и разнотравно-зеленомошных типов леса.

Полученные результаты имеют практическое значение и могут быть использованы недропользователями, органами исполнительной власти в области лесных отношений, проектно-изыскательскими организациями при проектировании, организации и проведении работ по лесной рекультивации на отработанных торфяных месторождениях.

EFFICIENCY OF FOREST RECULTIVATION OF LAND DISTURBED BY PEAT EXTRACTION (ON THE EXAMPLE OF THE BASYANOVSKY DEPOSIT)

A. E. MOROZOV – candidate of Agricultural Sciences,
Associate professor of the forestry department*,
phone: + 7 (343) 261-52-88;
e-mail: MorozovAE@m.usfeu.ru
ORCID ID 0000-0002-2373-1151

S. V. KHOLKIN – Master's student*,
phone: + 7 (343) 261-52-88;
e-mail: HolkinSV@mail.ru
ORCID ID 0000-0003-3487-1819

E. A. STROGANOV – Master's student*,
phone: + 7 (343) 261-52-88;
e-mail: Stroganova.mv@mail.ru
ORCID ID 0000-0002-6050-023X

* FSBEE HE «Ural state forestry university»,
620100, Yekaterinburg, Siberian tract, 37

Reviewer: Kozhevnikov A. P., doctor of biological Sciences, federal state budget institution of science Botanical garden, Urals branch of RAS.

Keywords: peat deposit, peat extraction, spent peatlands, disturbed lands, forest reclamation, forest cultures, state assessment.

The article contains the results of assessing the effectiveness of forest reclamation of lands disturbed during peat extraction at the Basyanovskiy peat deposit. The aim of the research was to identify the most efficient options for forest reclamation based on an assessment of the state of forest crops created on spent peatlands

after their technical reclamation and reclamation preparation. The research is based on the trial plot method. As a result of the research, it was found that the efficiency of reclamation is determined by the water regime of the drained territories, which depends on the distance between the drainage canals, their condition.

In most of the surveyed areas, the state of forest cultures is assessed as well.

The main reasons for the death of forest crops are their oppression by soft-leaved species, damage to pine crops by wild animals (elks) and soaking. The reason for the oppression of crops by soft-leaved breeds was the lack of timely measures for the care of young stands (cleanings). At the same time, pine crops are more subject to oppression.

Spruce forest crops were generally more effective than pine crops. When planting spruce crops, it is advisable to plant under the canopy of soft-leaved species.

In the reclaimed areas with a normal water regime, the formation of a living ground cover is observed, typical in composition for small-grass-green moss and forb-green moss types of forest.

The results obtained are of practical importance and can be used by subsoil users, executive authorities in the field of forest relations, design and survey organizations in the design, organization and implementation of forest reclamation work at spent peat deposits.

Введение

В процессе добычи полезных ископаемых значительные площади земель утрачивают свои свойства и нуждаются в рекультивации. Уральский регион характеризуется длительной историей добычи полезных ископаемых, что объясняет накопление значительного опыта рекультивационных работ [1–5]. Однако публикаций о восстановлении нарушенных земель при добыче торфа в научной литературе относительно мало. Если учесть, что большинство площадей торфяных месторождений изъято для добычи торфа из земель лесного фонда, можно отметить доминирование лесохозяйственного направления рекультивации нарушенных в результате добычи торфа земель. При этом большинство участков, требующих рекультивации, оставляется на естественное зарастание, а на некоторых создаются лесные культуры. Отсутствие в научной литературе данных о создании лесных культур на отработанных

торфяниках [6, 7] определило направление наших исследований.

Цель, задача, методика и объекты исследования

Целью исследования явилась оценка эффективности лесной рекультивации отработанных торфяников Басьяновского месторождения.

Исследования проводились на территории Кушвинского лесничества, Верхнесалдинского участкового лесничества, Басьяновского участка в границах Басьяновского месторождения торфа. Разработка Басьяновского торфяного месторождения началась в 1930-е гг. и была связана со строительством Уралвагонзавода. Басьяновский торф использовался в качестве топлива для газогенераторной станции, которая снабжала газом цехи завода. Торф являлся единственным источником топлива для Уралвагонзавода вплоть до 1965 г., пока он не был заменен на природный газ. Интенсивная добыча торфа на месторождении велась

Басьяновским торфопредприятием объединения «Свердловск-торф» вплоть до конца 1990-х гг.

Басьяновское месторождение торфа – низинного типа. Месторождение расположено на расстоянии не более 30 км от пос. Басьяновский Верхнесалдинского ГО.

Средняя степень разложения торфа топливных кондиций, исключая верховой торф слабой степени разложения, составляет 25–30 %, зольность торфа не превышает 7 %. Степень пнистости – не более 2,2 %. Максимальная глубина залежей – до 7,7 м. Средняя естественная влажность торфа – 80 %. Подстилающие грунты – преимущественно озерная глина, сапропель.

Добыча торфа на Басьяновском месторождении начиная с 1961 г. велась в основном фрезерным способом.

Полевые работы по обследованию рекультивированных участков проводились в июле 2020 г. В основу исследований положен метод пробных площадей.

Пробные площади были заложены прямоугольной формы размером 30×100 м каждая длинной стороной вдоль картовых каналов и рядов лесных культур.

На каждой пробной площади проводился сплошной пересчет растущих деревьев с разделением по породам. Естественное лесовосстановление мягколиственных пород учитывалось отдельно.

У погибших культур визуально определялись причины их гибели в соответствии с рекомендациями «Методических указаний по государственной инвентаризации лесов» (утв. приказом Рослесхоза от 10.11.2011 г. № 472).

На каждой пробной площади проводилось измерение высоты у 15 деревьев сосны, ели и березы с помощью мерного шеста от корневой шейки до основания верхушечной почки. Текущий прирост по высоте измерялся у тех же 15 деревьев лесобразующих пород с помощью рулетки.

В настоящее время рельеф торфяного месторождения характеризуется разобщенными формами: осушенные участки, изрезанные сетью каналов, проложенных через каждые 15–50 м, участки карьеров, затопленные водой, заброшенные поля сушки кускового торфа, зарастающие древесно-кустарниковой растительностью, рекультивированные земли.

Исследованию подвергались лесные участки, рекультивированные методом лесной рекультивации. На всех обследованных участках были проведены рабо-

ты по технической рекультивации, которые включали:

- углубление магистральных и картовых каналов экскаватором и придание дну каналов уклона, обеспечивающего самоотечный сброс воды;
- углубление каждого второго картового канала экскаватором;
- засыпка неуглубляемых картовых каналов бульдозером;
- разравнивание грунта, вынутого из каналов при их углублении;
- разработка и разравнивание торфа на подштабельных полосах;
- вспашка залежи кустарниково-болотным плугом или фрезерной машиной;
- планировка поверхности профилировщиком.

Остаточная мощность слоя торфа после завершения добычи составляла 0,4–0,5 м.

Все работы технического этапа рекультивации отработанных торфяников в районе расположения объектов исследования выполнялись силами Басьяновского торфопредприятия в период с 1990 по 1999 гг.

Работы по биологической рекультивации были выполнены через несколько лет после технической рекультивации силами Салдинского лесхоза в период с 2001 по 2007 гг.

Тип лесорастительных условий на всех исследованных участках на момент проведения рекультивации представлял собой болото низинное осоково-сфагновое.

Обработка почвы на всех участках выполнялась посред-

ством нарезки борозд плугом ПЛ-1 в агрегате с трактором ДТ-75Б. Глубина обработки составляла 15–20 см. Посадка выполнялась механизированным способом специально сконструированной кустарным способом лесопосадочной машиной дискового типа с лыжей для применения в переувлажненных условиях, а также ручную под меч Колесова. На ряде участков на момент проведения посадки культур имелось естественное лесовосстановление в виде подроста березы, иногда с единичной примесью осины и ивы.

Характеристики лесовосстановления на исследуемых участках на момент производства лесных культур в 2001–2007 гг. представлены в табл. 1.

Результаты исследования и их обсуждение

Характеристика насаждений пробных площадей на момент обследования в июле 2020 г. приведена в табл. 2.

Для оценки качества лесных культур применялась шкала, разработанная Всероссийским научно-исследовательским институтом лесоводства и механизации лесного хозяйства для различных лесных районов Российской Федерации в Методических указаниях... [8].

В табл. 3 приведены нормативы основных показателей для лесных культур сосны и ели удовлетворительного качества в возрасте 15–30 лет для Средне-Уральского лесного района на влажных почвах.

Таблица 1
Table 1

Характеристики лесовосстановления на момент производства лесных культур 2001–2007 гг.
Characteristics of reforestation at the time of production of forest crops 2001–2007

Индекс ПП TP1	Квартал – выдел Quarter – section	Год производства культуры Year of crop production	Характеристика естественного лесовосстановления на момент посадки Characteristics of natural reforestation at the time of landing			Посадка Landing					
			Состав Composition	Ср. высота, м Average height, m	Плотность, шт./га Density, pcs/ha	Расстояние между рядами × в ряду, м Distance between rows × in a row, m	Вид посадочного материала – возраст, лет Type of planting material – age, years	Способ Method	Состав агрегата Unit composition	Схема смешения Mixing scheme	Число посадочных мест, шт./га Number of seats, pcs / ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	76–1	2004-2005	-	-	-	3,0–4,0 × 0,7	Сеянцы сосны 2 г. Сеянцы ели 3 г. Pine seedling 2 y. Spruce seedling 3 y.	Механи- зированный Mechanised	ДТ-75Б Лесопосадочная машина DT-75B Mechanical tree planter	C-C-C E-E-E	4500 4000
2	52-4	2006	10Б	0,4	1300	4,0–5,0 × 0,7	Сеянцы ели 3 г. Spruce seedling 3 y.	Механи- зированный Mechanised	ДТ-75Б Лесопосадочная машина DT-75B Mechanical tree planter	E-E-E	3200
3	53–3	2006	10Б	0,4	1500	4,0–5,0 × 0,7	Сеянцы ели 3 г. Spruce seedling 3 y.	Механи- зированный Mechanised	ДТ-75Б Лесопосадочная машина DT-75B Mechanical tree planter	E-E-E	3300

Окончание табл. 1
The end of table 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	53–5	2007	10Б	1,3	2000	3,0 × 0,7	Сеянцы ели 3 г. Spruce seedling 3 y.	Механи- зированный Mechanised	ДТ-75Б Лесопосадочная машина DT-75B Mechanical tree planter	E-E-E	4500
5	52–4	2007	10Б	0,5	1200	3,0–4,0 × 0,7	Сеянцы ели 3 г. Spruce seedling 3 y.	Механи- зированный Mechanised	ДТ-75Б Лесопосадочная машина DT-75B Mechanical tree planter	E-E-E	4100
6	48–2, 49–1	2001	9Б 10с+Ив	3,0	2300	3,0–4,0 × 0,7	Саженьцы сосны 4 г. Pine foundation stock 4 y.	Механи- зированный Mechanised	ДТ-75Б Лесопосадочная машина DT-75B Mechanical tree planter	C-C-C	4000
7	30–3, 54–1	2002	10Б	1,0	1500	3,0–4,0 × 0,7	Саженьцы ели 4 г. Spruce foundation stock – 4 y.	Ручной Hand planting	Меч Колесова Kolesov's planting iron	E-E-E	4000
8	53–1, 52–3	2006	–	–	–	3,0–4,0 × 0,7	Саженьцы ели 3 г. Spruce foundation stock – 3 y.	Ручной Hand planting	Меч Колесова Kolesov's planting iron	E-E-E	4000

Таблица 2
Table 2

Характеристика насаждений пробных площадей на момент обследования (июль 2020 г.)
Characteristics of plantings on test plots at the time of the survey (July 2020)

Индекс ПП TRI	Квартал – выдел Quarter – section	Год производства культур Year of crop production	Состав насаждения Planting composition	Общая густота, шт./га Total density, pcs / ha	Лесные культуры Forest crops						Естественное лесовосстановление из мягколиственных пород Natural reforestation from softwood		
					Возраст культур, лет Age of crops, years	Ср. высота культур, м Average height of crops, m	Ср. текущий прирост культур по высоте, м Average cur- rent growth of crops in height, m	Степень сомкнутости крон в рядах, % Degree of crown closure in rows, %	Густота, шт./га Density, pcs/ha	Густота, шт./га Density, pcs/ha	Густота, шт./га Density, pcs/ha	Ср. высота, м Average height, m	Превышение ср. высоты лесных культур, м Excess avg. height of forest cul- tures, m
1	76-1	2005	3Е1С6Б	5238	18	Е – 0,8 С – 3,0	Е – 0,1 С – 0,2	70	Е – 1620 С – 668	2950	2,3	Е + 1,5 С – 0,7	
2	52-4	2006	4Е6Б	4370	17	0,7	0,1	50	1710	2660	2,0	+1,3	
3	53-3	2006	5Е5Б	4875	17	0,7	0,1	70	2550	2325	2,0	+1,3	
4	53-5	2007	4Е6Б	7175	16	0,8	0,15	70	1967	5208	3,9	+3,1	
5	52-4	2007	3Е7Б	6382	16	0,9	0,15	70	1789	4593	3,9	+3,0	
6	48-2, 49-1	2001	8Б2С	6536	23	1,5	0,2	40	1340	3856	4,5	+3,0	
7	30-3, 54-1	2002	3Е7Б	5262	22	1,2	0,15	50	1537	3725	4,3	+3,1	
8	53-1, 52-3	2006	8Б2Ив	4230	–	–	–	–	–	4230	4,2	–	

Таблица 3

Table 3

Нормативы основных показателей для лесных культур основных лесообразующих хвойных пород удовлетворительного качества в возрасте 15–30 лет для Средне-Уральского лесного района Российской Федерации на влажных почвах [8]

The standards of the main indicators for forest cultures of the main forest-forming conifers of satisfactory quality at the age of 15–30 years for the Central Ural forest region of the Russian Federation on moist soils [8]

Древесная порода Tree species	Минимальная величина показателей для целевых пород в насаждениях The minimum value of indicators for target breeds in plantations	
	Густота, шт./га Density, pcs/ha	Доля участия в составе насаждений, ед. Share of participation in the composition of plantations, units
Ель Spruce	1000	5
Сосна Pine	1200	6

Примечание. Лесные насаждения с густотой, превышающей указанные нормы на 25 % и более, считают насаждениями хорошего качества.

Note. Forest stands with a density exceeding the specified norms by 25 % or more are considered to be of good quality.

В табл. 4 представлены результаты оценки состояния лесных культур на исследуемых лесных участках и рекомендуемые мероприятия. Как следует из табл. 4, неудовлетворительное состояние имеют культуры на ПП 1 и на ПП 8. На остальных участках состояние культур хорошее.

Наибольший процент гибели лесных культур отмечается на ПП 1 у культур сосны – 85,2 %. Минимальный процент гибели отмечается на ПП 3 у культур ели – 22,7 %. Основные причины гибели культур сосны на ПП 1 и на ПП 6, установленные по результатам обследования, – повреждение дикими животными (объедание лосями).

На ПП 8 основная причина гибели культур ели – вымока-

ние в результате подтопления почвенно-грунтовыми водами, несмотря на минимальное расстояние между картовыми каналами на этом участке 15 м. Причиной гибели культур явилось подтопление корневых систем растений почвенно-грунтовыми водами в результате сильно-го зарастания картовых каналов и частичного их обрушения за время, прошедшее с момента их последнего ремонта на этапе технической рекультивации. Таким образом, основная причина подъема уровня грунтовых вод – это неисправность картовых каналов-осушителей.

Культуры ели на ПП 1, ПП 2, ПП 3, ПП 4, ПП 5, ПП 7 погибли в результате угнетения мягколи-

ственными породами. При этом основная причина угнетения культур – отсутствие своевременно проведенных мероприятий по лесоводственному уходу за культурами.

В целом можно отметить, что культуры ели оказались более жизнеспособными по сравнению с культурами сосны. Средний процент гибели культур ели – 50,3 %, культур сосны – 75,9 %.

Исходя из состояния культур на участках ПП 1, ПП 2, ПП 3, ПП 4 и ПП 5, требуется проведение прочисток первой очереди, а на ПП 6 и ПП 7 – проведение прореживаний второй очереди. На ПП 8 целесообразно проведение реконструкции путем расчистки участка от поросли мягколиственных пород и посадки культур ели.

Таблица 4
Table 4Оценка состояния лесных культур и рекомендуемые мероприятия
Assessment of the state of forest cultures and recommended measures

Индекс ПП TRI	Древесная порода Tree species	Густота посадки, шт./га Planting density, pcs/ha	Погибшие культуры Failed plantation		Распределение погибших культур по причинам гибели, % от общего числа погибших Failed plantation factor damage distribution, %	Качественное состояние культур Plantation quality	Рекомендуемые мероприятия Advisory		
			Густота, шт./га Density, pcs/ha	Доля от первоначальной густоты, % Degree of planting density, pcs/ha				Повреждение дикими животными Game damage	Вымокание Drowning
1	C	4500	3832	85,2	70,5	–	29,5	Неудовлетворительное Sour	Прочистки Cleaning/weeding
	E	4000	2380	59,5	–	–	100,0	Хорошее Viewly	
2	E	3200	1490	46,6	–	–	100,0	Хорошее Viewly	Прочистки Cleaning/weeding
3	E	3300	750	22,7	–	–	100,0	Хорошее Viewly	Прочистки Cleaning/weeding
4	E	4500	2533	56,3	–	–	100,0	Хорошее Viewly	Прочистки Cleaning/weeding
5	E	4100	2311	56,4	–	–	100,0	Хорошее Viewly	Прочистки Cleaning/weeding
6	C	4000	2660	66,5	65,3	–	34,7	Хорошее Viewly	Прореживание Thinning
7	E	4000	2463	61,6	–	–	100,0	Хорошее Viewly	Прореживание Thinning
8	E	4000	4000	100,0	–	100,0	–	Неудовлетворительное Sour	Реконструкция Conversion

Выводы

В результате исследований установлено, что проведенные мероприятия по технической и биологической рекультивации отработанных торфяников оказались в целом эффективными. Эффективность рекультивации определяется водным режимом осушенных территорий, который зависит от расстояния между осушительными каналами и их состояния.

На большинстве обследованных участков состояние лесных культур оценивается как хорошее.

Основные причины гибели лесных культур – это угнетение их мягколиственными породами, повреждение культур сосны дикими животными (лосями) и вымокание. Причиной угнетения культур мягколиственными породами явилось отсутствие своевременного проведения мероприятий по уходу за молодняками (прочисток). При этом угнетению более подвержены культуры сосны.

Лесные культуры ели оказались в целом более эффективными по сравнению с культурами

сосны. При посадке культуры ели целесообразно высаживать под полог мягколиственных пород.

Через 16–23 года после рекультивации на обследованных участках с нормальным водным режимом отмечается формирование живого напочвенного покрова, типичного для мелкотравно-зеленомошных и разнотравно-зеленомошных типов леса, что является признаком смены коренных лесорастительных условий низинного осоково-сфагнового ботота на условия, характерные для дренированных территорий.

Библиографический список

1. Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. А. Зверев, А. С. Оплетаев, А. А. Терин // ИВУЗ. Лесн. жур. – 2013. – № 2 (332). – С. 66–73.
2. Рекультивация нарушенных земель на месторождении тантал-бериллия / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, Ю. В. Зарипов, А. С. Оплетаев, В. В. Толкач // Экология и промышленность России. – 2018. – Т. 22. № 12. – С. 63–67.
3. Эффективность рекультивации шламовых амбаров посадкой черенков ивы в условиях подзоны северной тайги / А. Е. Морозов, Л. А. Белов, С. В. Залесов, Р. А. Осипенко // Успехи современного естествознания. – 2021. № 2. – С. 19–25. DOI: 10.17513/use.37569.
4. Бачурина А. В., Залесов С. В., Толкач О. В. Эффективность лесной рекультивации нарушенных земель в зоне медеплавильного производства / Экология и промышленность России. – 2020. – № 24 (6). – С. 67–71. URL: <https://doi.org/10.18412/1816-0395-20-20-6-67-71>
5. Морозов А. Е., Залесов С. В., Морозова Р. В. Эффективность применения различных способов рекультивации нефтезагрязненных земель на территории ХМАО-Югры // ИВУЗ. Лесн. жур. – 2010. – № 5. – С. 36–42.
6. Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале / В. А. Данилик, Р. П. Исаева, Г. Г. Терехов, И. А. Фрейберг, С. В. Залесов, В. Н. Луганский, Н. А. Луганский. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. – 117 с.
7. Опыт создания лесных культур на солонцах хорошей лесопригодности / С. В. Залесов, О. В. Толкач, И. А. Фрейберг, Н. Ф. Черноусова // Экология и промышленность России. – 2017. – Т. 21. – № 9. – С. 42–47.
8. Методические указания по планированию, проектированию, приемке, инвентаризации, списанию объектов лесовосстановления и лесоразведения и оценке эффективности мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению. – М.: ВНИИЛМ, 2011. – 98 с.
9. Приказ Рослесхоза от 10.11.2011 г. № 472 «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению государственной инвентаризации лесов». – М., 2011. – 213 с.

Bibliography

1. Formation of artificial plantations at the ash dump of Reftinskaya SDPP/ S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. A. Zverev, A. S. Opletaev, A. A. Terin // IVUZ. Forest Journal. – 2013. – № 2 (332). – P. 66–73.
 2. Reclamation of disturbed lands at the tantalum-beryllium deposit / S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, Yu. V. Zaripov, A. S. Opletaev, V. V. Pusher // Ecology and Industry of Russia. – 2018. – Vol. 22. – № 12. – P. 63–67.
 3. Efficiency of reclamation of sludge pits by planting willow cuttings in the conditions of the northern taiga subzone / A. E. Morozov, L. A. Belov, S. V. Zalesov, R. A. Osipenko // Success of modern natural science. – 2021. – No. 2. – P. 19–25. DOI: 10.17513/ use. 37569.
 4. Bachurina A. V., Zalesov S. V., Pusher O. V. Efficiency of forest reclamation of disturbed lands in the zone of copper smelting production / A. V. Bachurina // Ecology and Industry of Russia. – 2020. – 24 (6) – P. 67–71. URL: <https://doi.org/10.18412/1816-0395-20-20-6-67-71>
 5. Morozov A. E., Zalesov S. V., Morozova R. V. The effectiveness of the use of various methods of remediation of oil-contaminated lands on the territory of the Khanty-Mansi Autonomous Region-Yugra // IVUZ. Forest Journal. – 2010. – № 5. – P. 36–42.
 6. Recommendations for reforestation and afforestation in the Urals / V. A. Danilik, R. P. Isaeva, G. G. Terekhov, I. A. Freiberg, S. V. Zalesov, V. N. Lugansky, N. A. Lugansky. – Yekaterinburg : Ural. state forestry acad., 2001. – 117 p.
 7. Experience in the creation of forest cultures on salt licks with good forest suitability/ S. V. Zalesov, O. V. Tolkach, I. A. Freiberg, N. F. Chernousova // Ecology and Industry of Russia. – 2017. – Vol. 21. № 9. – P. 42–47.
 8. Guidelines for planning, design, acceptance, inventory, write-off of reforestation and afforestation facilities and assessment of the effectiveness of reforestation and afforestation activities. – M.: VNIILM, 2011. – 98 p.
 9. Order of the Federal Forestry Agency dated November 10, 2011 № 472 «On approval of the Methodological Recommendations for the State Forest Inventory». – M., 2011. – 213 p.
-

УДК 630*552

DOI: 10.51318/FRET.2021.43.24.003

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ДРЕВЕСНОЙ И КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ВЕРХНЕМ ПРЕДЕЛЕ СВОЕГО ПРОИЗРАСТАНИЯ НА ПЛАТО ПУТОРАНА

А. С. ТИМОФЕЕВ – магистрант¹,
e-mail: artyom-timofeev-98@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-2597-0797

С. О. ВЬЮХИН – аспирант¹
e-mail: sergey.vyuhin@mail.ru
ORCID ID: 0000-0001-7173-4878

А. А. ГРИГОРЬЕВ – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент¹,
e-mail: grigoriev.a.a@ipae.uran.ru
ORCID ID: 0000-0002-7446-0654

П. А. МОИСЕЕВ – Доктор биологических наук²,
e-mail: moiseev@ipae.uran.ru
ORCID ID: 0000-0003-4808-295X

¹ ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

² Институт экологии растений и животных,
Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

Рецензент: Мохначев П. Е., канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. экологии техногенных растительных сообществ Ботанического сада УрО РАН.

Ключевые слова: верхняя граница распространения, *Larix gmelinii* (Rupr) Rupr., *Duschekia fruticosa* (Rupr) Pouzar, возрастная структура, плато Путорана, изменение климата.

Общеизвестно, что каждое из трех последних десятилетий характеризовалось более высокой температурой у поверхности Земли по сравнению с любым предыдущим десятилетием начиная с 1950 г. На фоне этих изменений в научной литературе в последнее время появляется все большее количество работ, свидетельствующих об экспансии древесных и кустарниковых видов в арктические и высокогорные экосистемы. В статье приведены результаты исследования формирования древостоев верхней границы леса и зарослей крупных кустарников в одном из малоизученных регионов центрального сектора Субарктики России – плато Путорана. Объектом исследования явились древостои лиственница Гмелина *Larix gmelinii* Rupr. и заросли ольхи кустарниковой *Duschekia fruticosa* (Rupr) Pouzar. Показано, что на фоне современных изменений климата в последнем столетии (особенно во второй половине) происходило смещение верхней границы распространения древесной и кустарниковой растительности выше в горы. Доказательством данных процессов служит закономерное изменение морфометрических параметров и среднего возраста изучаемых видов по мере продвижения в гору в последнем столетии.

STRUCTURE AND DYNAMICS OF LARCH STANDS IN THE UPPER PART OF THE MOUNTAIN-FOREST BELT OF THE MASSIF DRY MOUNTAINS (PUTORANA PLATEAU)

A. S. TIMOFEEV – Master's student¹,
e-mail: artyom-timofeev-98@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-2597-0797

S. O. VYUKHIN – Post-graduate student¹,
e-mail: sergey.vyuhin@mail.ru
ORCID ID : 0000-0001-7173-4878

A. A. GRIGORIEV – Candidate of Agricultural Sciences¹,
e-mail: grigoriev.a.a@ipae.uran.ru
ORCID ID : 0000-0002-7446-0654

P. A. MOISEEV – Doctor of Biological Sciences²
e-mail: moiseev@ipae.uran.ru
ORCID ID: 0000-0003-4808-295X

¹ FSBEE HE «The Ural state forest Engineering University»,
620100 Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37

² Institute of Plant and Animal Ecology,
Russia, Yekaterinburg, St. 8 March, 202

Reviewer: Mokhnachev P. E., Candidate of Biological Sciences, sci. sotr. lab. ecology of technogenic plant communities of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

Keywords: forest upper limit, tree stands, Putorana plateau, *Lárix gmélinii* (Rupr) Rupr., *Duschekia fruticosa* (Rupr) Pouzar, age structure, Putorana plateau, climate change.

It is well known that each of the last three decades has been characterized by a higher temperature at the Earth's surface compared to any previous decade since 1950. Against the background of these changes, an increasing number of works have recently appeared in the scientific literature, indicating the expansion of tree and shrub species into Arctic and high-altitude ecosystems. The article presents the results of a study of the formation of stands of the upper border of the forest and thickets of large shrubs in one of the poorly studied regions of the central sector of the Subarctic of Russia – the Putorana plateau. The object of the study was stands of Gmelin larch (*Larix gmelinii* Rupr.) and thickets of shrub alder (*Duschekia fruticosa* (Rupr) Pouzar). It is shown that against the background of modern climate changes in the last century (especially in the second half), the upper limit of the distribution of woody and shrubby vegetation was shifted higher into the mountains. The proof of these processes is the regular change in morphometric parameters and the average age of the studied species as they move uphill in the last century.

Введение

Выявление и количественная оценка трансформации высокогорных лесных экосистем на сегодняшний день – одна из актуальных задач для экологии, роль которых значительно повышается на фоне изменения современного климата. Общеизвестно,

что каждое из трёх последних десятилетий характеризовалось более высокой температурой у поверхности Земли по сравнению с любым предыдущим десятилетием начиная с 1950 г. [1]. Экосистемы, расположенные в арктических и высокогорных районах, являются одними из

наиболее чувствительных к изменениям климатических условий [2].

Цель, задача, методика и объекты исследования

Цель работы – выявление и оценка смещения верхней границы распространения древесной

и кустарниковой растительности, произрастающей на верхнем пределе своего распространения.

Объектами исследований являлись древостой лиственницы Гмелина (*Lárix gmelinii* (Rupr) Rupr.) и заросли ольхи кустарниковой (*Duschekia fruticosa* (Rupr) Pouzar), произрастающие в экотоне верхней границы древесной растительности на западном склоне массива Сухие горы в западной части плато Путорана (N69°24.421'; E090°53.344'). Район исследования расположен на крайнем северо-западе Средне-Сибирского плоскогорья, в пределах северной половины Тунгусской синеклизы Сибирской платформы. Плато Путорана располагается в подзоне северной лиственничной тайги. Горный рельеф района исследо-

вания обуславливает большое разнообразие растительного покрова и отчётливо выраженную высотную зональность в распределении основных типов ландшафтов [3].

Перед началом сбора экспериментального материала осуществлялось маршрутное обследование района исследований, подбирались участки склонов для закладки пробных площадей (ранее не подверженные антропогенному воздействию с хорошо сформированными почвами). Под экотонем верхней границы древесной растительности мы понимаем переходный пояс в горах между верхними границами распространения сомкнутых лесов и отдельных деревьев в тундре.

На профиле в пределах экотона верхней границы древес-

но-кустарниковой растительности три высотных уровня: нижний – у верхней границы редколесий, средний – у верхней границы распространения редин и верхний – у верхней границы распространения отдельных деревьев и кустарников в тундре (рис. 1, 2). На каждом высотном уровне было заложено по 2–3 постоянных пробных площади размером 20 × 20 м вдоль склона, где у каждого дерева и куста ольхи кустарниковой фиксировалось точное местоположение, происхождение (семенное или вегетативное), высота, диаметр на основании, диаметр кроны в двух взаимно перпендикулярных направлениях, возраст. У деревьев с многоствольной формой роста перечисленные выше характеристики определялись отдельно для каждого стволика. Возраст

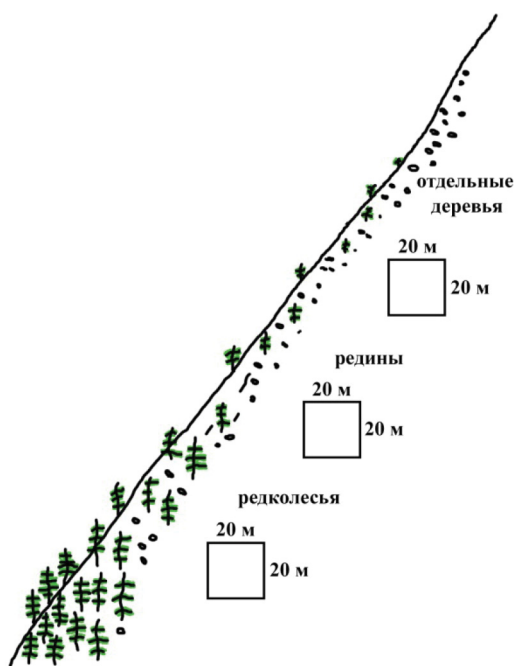


Рис. 1. Схема закладки высотного профиля
Fig. 1. Diagram of the high-rise profile bookmark



Рис. 2. Общий вид изучаемых объектов
Fig. 2. General view of the objects under study

устанавливался путем взятия радиальных кернов древесины (или спилов у подроста) у основания ствола дерева с последующим подсчетом и датировкой годовичных колец в лабораторных условиях [4]. Высота над уровнем моря и географические координаты макроплощадок определялись с помощью приемника GPS.

Анализ изменения климатических параметров в регионе проводился по данным метеорологической станции «Дудинка» (69°25'52"N86°10'11"E, расстояние до исследуемых объектов – 180 км).

В наших исследованиях на точность определения возраста деревьев влияют следующие основные факторы: эксцентричная форма поперечного сечения ствола, различия во времени достижения подростом высоты отбора образцов (5–25 см), ошиб-

ки в определении расстояния от гипокотеля до высоты бурения (положение гипокотеля относительно микроэлементов рельефа с увеличением возраста дерева меняется). Поэтому нет оснований считать, что возраст деревьев определен с точностью до 1 года. Вследствие этого для получения более надежных результатов все деревья лиственницы на пробных площадях были объединены в 5-летние возрастные группы. Таким образом, было известно общее количество деревьев, появившихся в то или иное 5-летие в течение последних столетий [5]. К подросту относили деревца высотой до 1,5 м.

В целом по завершении работ были определены таксационные показатели 304 деревьев и 58 кустов ольхи кустарниковой, для 227 деревьев и 56 кустов ольхи кустарниковой установлен возраст.

Результаты исследования и их обсуждение

С целью выявления особенностей формирования древостоев верхней границы леса и зарослей кустарников нами были детально изучены состав насаждений, густота и возрастная структура древостоев, подроста и зарослей кустарников на заложенных пробных площадях.

Данные табл. 1 свидетельствуют, что по мере продвижения в гору (по мере ухудшения условий для роста) наблюдается закономерное изменение (уменьшение) средних таксационных показателей как ольхи кустарниковой, так и лиственничных древостоев: диаметр у основания у ольховника и лиственницы уменьшается в 2 раза, средняя высота – в 1,5–2,0 раза, диаметр кроны – у ольхи кустарниковой не изменяется, у лиственницы уменьшается в 2 раза. Средний

Таблица 1

Table 1

Средние таксационные показатели кустов ольхи и лиственницы на исследуемом профиле

Average taxation indicators of alder and larch bushes on the studied profile

Показатели Indicators	Лиственница Larch			Ольха Alder		
	Нижний уровень Lower level	Средний уровень Intermediate level	Верхний уровень Upper level	Нижний уровень Lower level	Средний уровень Intermediate level	Верхний уровень Upper level
Диаметр у основания, см	18,3 ± 0,8	11,1 ± 1,1	8,6 ± 0,7	5,8 ± 0,4	5,2 ± 0,3	3,4 ± 0,3
Средняя высота, м	8,4 ± 0,4	3,3 ± 0,5	3,3 ± 0,3	2,4 ± 0,1	2,5 ± 0,1	1,7 ± 0,1
Диаметр кроны, м	2,9 ± 0,1	2,4 ± 0,3	1,4 ± 0,1	2,2 ± 0,2	2,6 ± 0,2	2,6 ± 0,5
Возраст, лет	176 ± 3	96 ± 12	53 ± 5	54 ± 6	53 ± 5	36 ± 6
Густота стволов, шт./га	875	812	875	675	1225	333
Густота куртин, шт./га	–	–	–	212	375	92

возраст ольхи кустарниковой уменьшается в 2 раза, лиственничных древостоев – в 3 раза. Густота деревьев на всех уровнях имеет близкие значения, у ольхи густота закономерно уменьшается от нижнего уровня к верхнему, однако достигает своего максимума на среднем уровне (1255 шт./га у стволов и 375 шт./га у куртин). Площадь проективного покрытия крон у лиственницы закономерно уменьшается. У ольхи наблюдается самая большая площадь на среднем уровне (2423,75 м²/га).

Анализ данных, представленных на рис. 3, показывает, что заселение исследуемого склона лиственницей началось еще в конце XVII в. На нижнем высотном уровне наиболее массовое заселение исследуемого участка склона происходило в период с 1830-х по 1865 гг., когда появилось 65 % ныне существующих деревьев. На среднем высотном уровне отдельные деревца лиственницы заселялись равномерно во всем периоде исследования с небольшим всплеском численности после 1950-х гг. XX в. На верхнем уровне наиболее массовое заселение деревьев происходило лишь во второй половине XX в.

Ольха кустарниковая на исследуемом участке склона на нижнем и среднем уровнях начала заселяться только в начале XX в. Наиболее массово этот процесс происходил после 1950-х гг.

Анализ данных метеостанции региона «Дудинка» (табл. 2, рис. 4) показал, что за период с 1906 по 2017 гг. произошло

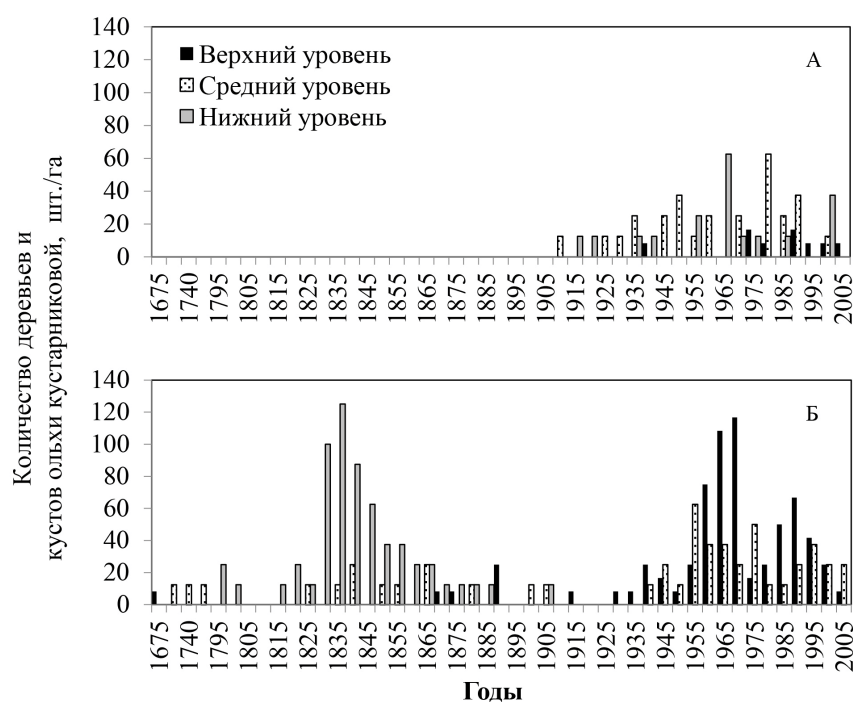


Рис. 3. Распределение количества кустов ольхи кустарниковой (А) и древостоев лиственницы (Б) на заложенном высотном профиле
Fig. 3. Distribution of the number of alder bushes (A) and larch stands (B) on the laid height profile

Таблица 2

Table 2

Изменение приземной температуры воздуха по данным метеостанции «Дудинка» за период с 1906 по 2017 гг., °С
Change in surface air temperature according to the data of the weather station «Dudinka» for the period from 1906 to 2017 years, °С

Месяц Month	Среднее Average 1906–1940	Среднее Average 1941–1980	Среднее Average 1981–2017	Разница конец и начало века The difference between the end and the beginning of the century
Январь	–27,7	–28,2	–27,1	0,6
Февраль	–24,8	–28,3	–26,1	–1,3
Март	–22,8	–23,0	–20,4	2,4
Апрель	–15,4	–14,8	–14,0	1,5
Май	–6,0	–5,7	–4,5	1,5
Июнь	4,7	5,5	7,2	2,5
Июль	12,6	13,8	14,1	1,5
Август	10,8	10,5	11,0	0,2
Сентябрь	3,8	3,9	4,1	0,4
Октябрь	–8,4	–8,1	–7,8	0,6
Ноябрь	–20,2	–21,6	–20,7	–0,5
Декабрь	–26,6	–25,6	–24,3	2,4

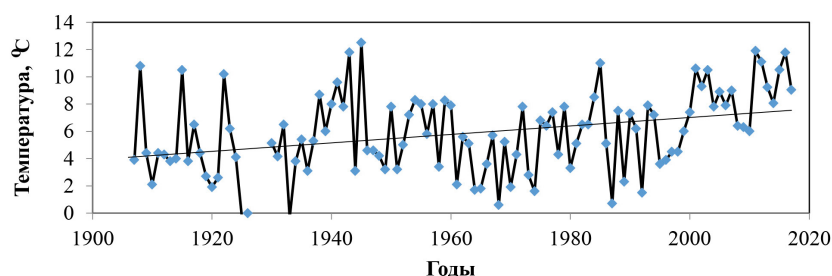


Рис. 4. Динамика средней температуры воздуха июня за период с 1906 по 2017 гг. по данным метеостанции «Дудинка»

Fig. 4. Dynamics of the average air temperature in June for the period from 1906 to 2017 according to the weather station «Dudinka»

заметное изменение в режиме приземной температуры воздуха. Так, температура мая увеличилась на 1,5 °C, июня – на 2,5 °C и июля – на 1,5 °C. В целом можно констатировать, что за рассматриваемый временной период произошло изменение в температурном режиме летних месяцев.

Выводы

На склонах гор плато Путорана за последние 200 лет происходило смещение верхней границы распространения древесной растительности вдоль высотного градиента. Наиболее активная экспансия леса наблюдалась во второй половине XX в. Появление

кустарниковой растительности началось только в XX в., а наиболее массово – после 1950-х гг. Анализ данных метеостанции региона показал, что климат в районе исследований стал более теплым, особенно в летнее время года. Мы предполагаем, что смещению верхней границы распространения древесной и кустарниковой растительности вдоль высотного градиента наиболее вероятно могло способствовать общее изменение климатических условий в районе исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 21-14-00137.

Библиографический список

1. Структура и динамика древостоев верхней границы леса в западной части плато Путорана / А. А. Григорьев, Н. М. Дэви, В. В. Кукарских [и др.] // Экология. – 2019. – № 4. – С. 243–254.
2. Горчаковский П. Л., Шиятов С. Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. – М.: Наука, 1985. – 208 с.
3. Гвоздецкий Н. А., Михайлов Н. И. Физическая география СССР. Азиатская часть. – М., 1963. – С. 282.
4. Методы дендрохронологии. Ч. I : Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации / С. Г. Шиятов, Е. А. Ваганов, А. В. Кирдянов, В. Б. Круглов, В. С. Мазепа, М. М. Наурзбаев, Р. М. Хантемиров. – Красноярск : КрасГУ, 2000. – 80 с.
5. Моисеев П. А., Бартыш А. А., Нагимов З. Я. Изменения климата и динамика древостоев на верхнем пределе их произрастания в горах Северного Урала // Экология. – 2010. – № 6. – С. 432–443.

Bibliography

1. Structure and dynamics of trees of the upper forest border in the western part of the Putorana plateau / A. A. Grigoriev, N. M. Davi, V. V. Kukarskikh [et al.] // Ecology. – 2019. – № 4. – P. 243–254.
2. Gorchakovskiy P. L., Shiatov S. G. Phytoindication of environment conditions and natural processes in highlands. – M.: Science. – 1985. – 208 p.
3. Gvozdetskiy N. A., Mikhaylov N. I. Physical geography of the ussrasianpart. – M., 1963. – 80 p.
4. Methods of dendrochronology. Part I. Basics of dendrochronology. Collection and receiving tree-rings information / S. G. Shiyatov, E. A. Vaganov, A. V. Kirdeyanov, V. B. Kruglov, V. S. Mazepa, M. M. Naurzbaev, R. M. Hantemirov. – Krasnoyarsk : Krasnoyarsk State University, 2000 – 80 p.
5. Moiseev P. A., Bartysch A. A., Nagimov Z. Y. Climate changes and tree growth dynamics at the upper limit of their growth in the mountains of the Northern Urals // Ecology. – 2010. – № 6. – P. 432–443.

УДК 630*892.1

DOI:10.51318/FRET.2021.54.29.004

НЕДРЕВЕСНЫЕ РЕСУРСЫ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ТРАВЯНИСТЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЮЖНО-УРАЛЬСКОЙ ТАЁЖНОЙ ЗОНЫ

Ю. А. АРЖАННИКОВ – магистрант*,
e-mail: wolf1997@mail.ru
ORCID: 0000-0003-4345-6879

А. А. БОЯРСКИЙ – магистрант*,
e-mail: endeverik@mail.ru
ORCID: 0000-0001-9122-0006

И. А. ПАНИН – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства;
e-mail: paninia@m.usfeu.ru
ORCID: 0000-0002-7798-3442

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Рецензент: Пономарёв В. И., доктор биологических наук, ФГБОУ науки «Ботанический сад» УрО РАН.

Ключевые слова: живой напочвенный покров, недревесные ресурсы, лекарственные растения, надземная фитомасса, пробные площади, березняки, сосняки.

Представлены результаты изучения ресурсов хозяйственно-ценных растений живого напочвенного покрова сосновых и берёзовых насаждений Южно-Уральской таёжной зоны Свердловской области. В качестве основного показателя для характеристики запасов была выбрана надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии. Данные были получены на 28 пробных площадях в пяти наиболее распространённых в районе исследования типах леса. Для размещения пробных площадей подбирались наиболее типичные для района исследования насаждения различного возраста, происхождения, состава древостоя, относительной полноты и других таксационных показателей. Хозяйственно-ценные растения представлены ягодными, лекарственными, кормовыми и медоносными, а также растениями, содержащими дубильные красильные и эфиромасличные вещества. В березняках надземная фитомасса хозяйственно ценных растений варьирует от 10,1 до 1019,7 кг/га в абсолютно сухом состоянии. В сосняках данный показатель значительно ниже и составляет от 1,1 до 73,4 кг/га. Размещение ресурсов хозяйственно-ценных растений по территории неравномерно даже в пределах одного типа леса. Основной причиной являются отличия в таксационных показателях насаждений. Установлена корреляционная зависимость между надземной фитомассой полезных растений живого напочвенного покрова и относительной полнотой древостоя. Также существует тенденция увеличения запасов полезных растений с повышением возраста насаждений. В целом в живом напочвенном покрове березняков сосредоточены большие запасы кормовых растений, медоносов, а также значительна фитомасса лекарственных и пищевых видов. С точки зрения заготовки недревесной продукции живой напочвенный покров сосняков не представляет интереса из-за низкой фитомассы хозяйственно ценных растений.

NON-WOOD RESOURCES OF ABOVE GROUND COVER IN GRASSY PLANTINGS OF THE SOUTH URAL TAIGA ZONE

YU. A. ARZHANNIKOV – student*,

e-mail: wolf1997@mail.ru

ORCID: 0000-0003-4345-6879

A. A. BOYARSKY – student*,

e-mail: endeverik@mail.ru

ORCID: 0000-0001-9122-0006

I. A. PANIN – cand. of agric sciences, senior lecturer of chair forestry*,

e-mail: paninia@m.usfeu.ru

ORCID: 0000-0002-7798-3442

* FSBEE HE «Ural state forestry university»,

620100, Yekaterinburg, Siberian tract, 37, phone: 8 (343) 221-21-00

Reviewer: V. I. Ponamarev, doctor of biological Sciences, Botanic garden of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences.

Keywords: living ground cover, non-wood resources, medicinal plants, aboveground phytomass, trial areas, birch forests, pine forests.

The article presents the results of studying resources of economically valuable plants of the above ground cover of pine and birch plantations in the South Ural taiga zone of the Sverdlovsk region. The aboveground phytomass in a completely dry state is used as the main indicator for the stock characteristics. Data were obtained on 28 sample areas in the five most common forest types in the study area. Plantings of various ages, origin, stand composition, relative completeness, and other taxational indicators were selected to accommodate the sample areas. Economically valuable plants are represented by berry, medicinal, forage and honey-bearing species, as well as plants containing tannic dyes and essential oils. In birch forests, the aboveground phytomass of economically valuable plants ranges from 10.1 to 1019.7 kg/ha in a completely dry state. In pine forests, this indicator is much lower and varies from 1.1 to 73.4 kg/ha. The distribution of resources of economically valuable plants across the territory is uneven, even within the same type of forest. The main reason is the differences in the taxation indicators of plantings. A correlation was established between the aboveground phytomass of useful plants of the living ground cover and the relative fullness of the stand. There is also a tendency to increase the stocks of useful plants with increasing age of plantings. In general, in the living ground cover of birch forests, large stocks of forage plants are concentrated, and the phytomass of medicinal and food species, as well as honey plants, is also significant. From the point of view of harvesting non-wood products, the living ground cover of pine forests is not of interest, due to the low phytomass of economically valuable plants.

Введение

Повышение продуктивности лесов является одной из проблем, поиск решения которой является одной из главных задач лесоводственной науки [1]. Существует множество путей для решения данной проблемы, один из них – вовлечение в хозяйственное использование раз-

личных видов лесных ресурсов, помимо основного – древесины. Известным фактом является то, что леса России богаты многими видами недревесных ресурсов [2–4]. Их источником могут служить не только древостой, но и другие компоненты насаждений, такие как живой напочвенный покров (ЖНП). Растения в ЖНП

могут иметь разнообразное хозяйственное применение. Многие виды являются медоносами, источниками съедобных плодов и ягод, используются в медицине, являются сырьём для получения химических и биологически активных веществ [2]. Так как современное лесное хозяйство не ориентировано на получение

недревесной продукции ЖНП, данным видам практически не уделяется внимание при проведении лесоустройства и таксации, что приводит к практически полному отсутствию объективных данных об их запасах на территории Российской Федерации. Вместе с тем обеспечение производства необходимыми теоретическими сведениями является основой для вовлечения дикоросов в хозяйственное использование. В разное время, особенно в период СССР, проводилось множество ресурсоведческих научных и производственных работ. Однако из-за неравномерного географического распределения таких исследований изучены только отдельные территории страны [5, 6]. Запасы недревесных ресурсов ЖНП недостаточно исследованы и на территории Свердловской области [3]. Данные факты определяют актуальность и значимость темы данного исследования.

Цель, задачи, методика и объекты исследования

Целью исследования является определение запасов недревесных ресурсов ЖНП в условиях насаждений Южно-Уральской таёжной зоны Свердловской области. В основу был положен метод пробных площадей (ПП). Предварительно были подобраны места для их закладки. Выбирались наиболее типичные для района исследования насаждения. Это сосняки и березняки. Всего было заложено 28 ПП, из них 12 в сосновых насаждениях и 15 в берёзовых. В таблице

представлена их таксационная характеристика. ПП размещались в насаждениях с различными таксационными характеристиками, наиболее типичными для района исследования, так как таксационные показатели во многом определяют состав

Таксационная характеристика насаждений на ПП
Taxational characteristics of plantings on reserch area

№ ПП № RA	Состав Composition	Происхождение Origin	Возраст, лет Age, years	Средние Medium		Класс бонитета Class bonitet	Тип леса Forest type	Относительная полнота Relative completeness	Запас, м³/га Reserve, m³/ha
				диаметр, см diameter, cm	высота, см height, cm				
1	10С	Л/К	52	16	15	3	ЗЛРТ	0,6	150
2	9С1Б	Л/К	55	20	18	2	ОРЛ	0,6	170
3	5С5Б	Ест.	90	28	22	3	ЗЛРТ	0,7	150
4	10С	Л/К	65	18	21	1	БР	0,9	320
5	8С2Б	Л/К	55	20	18	2	ЗЛРТ	0,8	200
6	9С1Б	Л/К	55	20	18	2	ОРЛ	0,6	170
7	9С1Б	Ест.	90	36	21	3	БР	0,7	180
8	10С+Б	Ест.	110	36	22	3	ЗЛРТ	0,6	220
9	10С+Б	Ест.	110	36	24	3	ЗЛРТ	0,6	250
10	10С+Б	Ест.	100	32	24	3	ЗЛРТ	0,6	250
11	5С5Б	Ест.	35	16	17	2	ЗЛРТ	0,5	90
12	10С	Л/К	100	32	25	2	ЗЛРТ	0,7	310
13	10Б	Ест.	52	16	15	II	РТЗ	0,7	110
14	10Б	Ест.	70	22	20	II	ТР	0,9	180
15	10Б	Ест.	70	20	24	II	ТР	0,9	190
16	10Б+С	Ест.	60	23	20	II	РТЗ	0,6	170
17	8Б2С	Ест.	60	16	20	II	ТР	0,7	150
18	10Б-С	Ест.	85	16	22	II	ТР	0,9	160
19	9Б1ОС	Ест.	65	23	24	I	РТЗ	0,7	200
20	10Б	Ест.	25	14	12	I	РТЗ	0,5	80
21	10Б	Ест.	60	20	18	II	РТЗ	0,5	150
22	10Б+ОС	Ест.	40	16	14	II	РТЗ	0,7	120
23	10Б	Ест.	50	18	16	II	РТЗ	0,5	120
24	9Б1ОС+С	Ест.	65	21	20	II	РТЗ	0,6	150
25	10Б+Б,ОС	Ест.	70	19	24	III	РТЗ	0,6	130
26	10Б	Ест.	75	20	28	III	ТР	0,7	150
27	10Б	Ест.	65	19	20	III	РТЗ	0,9	190
28	10Б	Ест.	65	21	20	II	РТЗ	0,7	170

и характеристики нижележащих компонентов насаждений, в частности ЖНП [7, 8]. Большая часть ПП заложена в насаждениях травянистой группы типов леса, так как леса данной группы являются наиболее распространёнными в районе исследования. Возраст существенно варьирует от средневозрастных до спелых. Часть насаждений имеет естественное происхождение, другие являются лесными культурами иногда с примесью древостоя естественного происхождения.

Непосредственный учёт запасов недревесных ресурсов ЖНП производился на площадках, которые закладывались внутри ПП в количестве 16–24 шт. Размещение площадок производилось через равные расстояния по ходовым линиям внутри ПП. Площадь каждой площадки была 0,25 м², размеры – 0,25 на 0,25 м [9]. На каждой площадке определялся видовой состав растений по определителю [10]. В качестве основного показателя запасов растений ЖНП была выбрана надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии. Для её определения на учётных площадках растения срезались на уровне поверхности почвы, раскладывались по видам и взвешивались. После отбиралась навеска каждого вида, которая упаковывалась в бумажные конверты и транспортировалась в лабораторию. В сушильном шкафу при температуре 105 °С навеска высушивалась до постоянной массы [9]. Через расчёты устанавливался показатель надземной фитомассы растений в абсолютно сухом состоянии.

Результаты исследования и их обсуждение

По целям хозяйственного использования растения ЖНП были отнесены к 7 группам [11].

1. Пищевые – растения, отдельные части которых (листья, плоды, надземные части и т. д.) употребляются в пищу человеком. К таковым видам в ЖНП исследуемых насаждений преимущественно относятся земляника лесная *Fragaria vesca* L., костяника обыкновенная *Rubus saxatilis* L., брусника обыкновенная *Vaccinium vitis-idaea* L.

2. Лекарственные – растения, которые содержат вещества, обладающие лекарственными свойствами (алколоиды, гликозиды и т. п.), используемые полностью либо отдельными частями в официальной и народной медицине либо служащие сырьём для фармакологической промышленности. В ЖНП исследуемых насаждений это преимущественно такие виды, как чертополох курчавый *Carduus crispus* L., герань ложносибирская *Geranium pseudosibiricum* J. Maye, хвощ лесной *Equisetum sylvaticum* L. и подмаренник северный *Galium boreale* L.

3. Виды, содержащие эфирные масла, – полынь горькая *Artemisia absinthium* L. и подмаренник северный *Galium boreale* L.

4. Виды, содержащие дубильные вещества, – полынь горькая *Artemisia absinthium* L. и герань ложносибирская *Geranium pseudosibiricum* J. Mayer.

5. Виды, содержащие красильные вещества, – хвощ лесной *Equisetum sylvaticum* L.,

герань лесная *Geranium sylvaticum* L. и крапива двудомная *Urtica dioica* L.

6. Кормовые растения, используемые для заготовки сена или выпаса скота. Наиболее распространёнными на ПП являются мятлик обыкновенный *Poa trivialis* L., осока весенняя *Carex caryophylla* Latourg., клевер ползучий *Amoria repens* (L.) C. Presl и звездчатка жестколистная *Stellaria holostea* L.

7. Растения-медоносы представлены клевером ползучим *Amoria repens* (L.) C. Presl и геранью лесной *Geranium sylvaticum* L.

Данные о запасах недревесных ресурсов ЖНП в сосняках Южно-Уральской таёжной зоны представлены на рис. 1. Надземная фитомасса пищевых растений в абсолютно сухом состоянии составляет 1,1–65,7 кг/га. Фитомасса лекарственных растений немного выше и достигает 73,4 кг/га. Фитомасса медоносов не превышает 70,7 кг/га. В целом запасы недревесных ресурсов ЖНП сосновых насаждений района исследования можно оценивать как незначительные, и данные насаждения не представляют существенного интереса для заготовки недревесных ресурсов ЖНП. Слабое развитие растений ЖНП сосняков связано со многими факторами. Некоторые насаждения (ПП 4 и 5) являются густыми и характеризуются высокой относительной полнотой, в других обнаружены следы низовых пожаров (ПП 8, 9, 10). Особенно бедным с низкой фитомассой являются ЖНП сосняков

искусственного происхождения (ПП 1, 2, 4, 5, 6 и 12).

В ЖНП берёзовых насаждений практически отсутствуют плодово-ягодные растения. Согласно данным, представленным на рис. 2, березняки характеризуются большими запасами кормовых растений ЖНП. Показатель их надземной фитомассы достигает 109,7 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Весьма высокими запасами характеризуются лекарственные растения, медоносы и растения, содержащие дубильные вещества. Их фитомасса на некоторых ПП превышает 300 кг/га в абсолютно сухом состоянии.

Размещение ресурсов хозяйственно ценных растений в ЖНП берёзовых насаждений носит неравномерный характер даже в рамках одного типа леса. В ЖНП одних насаждений присутствуют большие запасы кормовых, медоносов и лекарственных растений, в других они практически полностью отсутствуют.

По всей видимости, причиной неравномерного размещения являются различия в таксационных характеристиках насаждений. Так, сопоставив таксационные показатели и надземную фитомассу ЖНП, можно проследить зависимость запасов хозяйственно ценных растений ЖНП от относительной полноты древостоев. Чем выше относительная полнота, тем меньше надземная фитомасса ЖНП в абсолютно сухом состоянии, в частности полезных растений. На рис. 3 показан график зависимости

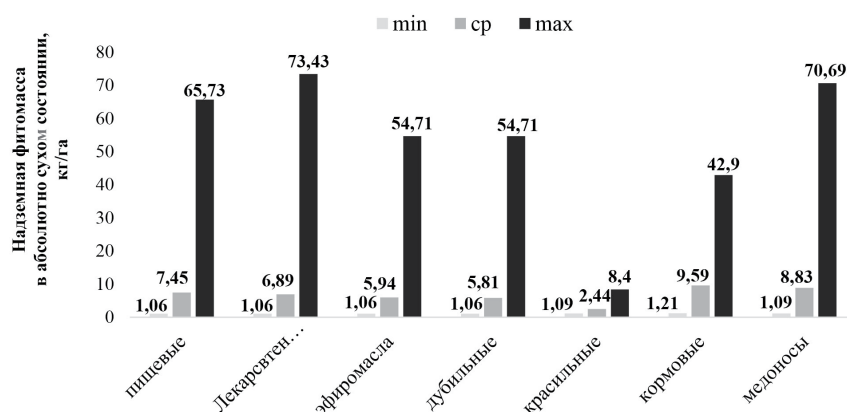


Рис. 1. Надземная фитомасса хозяйственно ценных растений в ЖНП сосняков травянистой группы типов леса района исследования, кг/га
Fig. 1. Aboveground phytomass of economically valuable plants in the living ground cover of pine forests of the herbaceous group of forest types of the study area, kg/ha

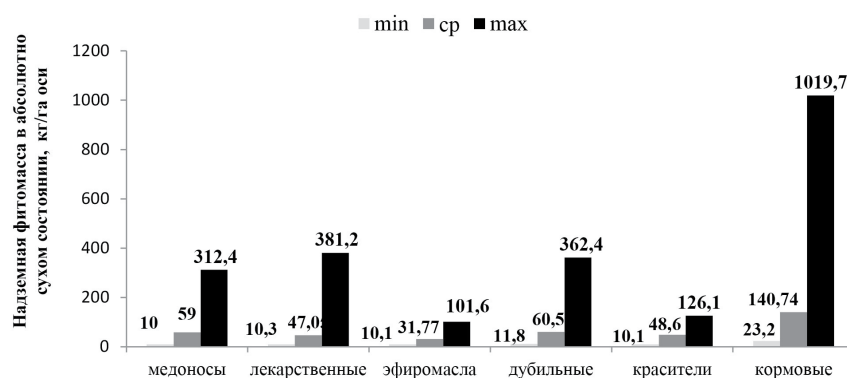


Рис. 2. Надземная фитомасса хозяйственно ценных растений в ЖНП березняков травянистой группы типов леса района исследования, кг/га
Fig. 2. Aboveground phytomass of economically valuable plants in the living ground cover of birch forests of the herbaceous group of forest types of the study area, kg/ha

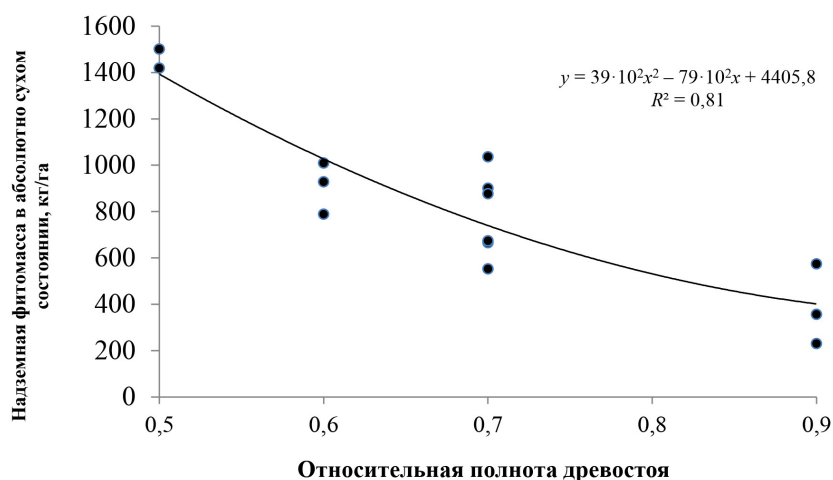


Рис. 3. График зависимости надземной фитомассы растений ЖНП от относительной полноты насаждений

Fig. 3. Graph of the dependence of the aboveground phytomass of plants of the living ground cover on the relative completeness of plantings

показателя надземной фитомассы растений ЖНП в абсолютно сухом состоянии от относительной полноты берёзовых древостоев района исследования. Связь нелинейная, корреляционная, тесная и описывается уравнением параболы второго порядка, которое имеет вид

$$y = 39 \cdot 10^2 x^2 - 79 \cdot 10^2 x + 4405,8; R^2 = 0,81.$$

Также прослеживается тенденция снижения фитомассы при увеличении возраста древостоев, но корреляционная связь при этом слабая.

Выводы

1. Сосновые насаждения района исследования характеризуются низкими запасами растений ЖНП, пригодных для всех возможных целей хозяйственного использования.
2. Березняки травянистой группы типов леса могут обладать значительной надземной фитомассой кормовых, лекарственных, медоносных и дубильных растений ЖНП.
3. Размещение недревесных ресурсов ЖНП березняков не-

равномерно по территории даже в рамках одного типа леса.

4. Основными причинами дифференциации недревесных ресурсов ЖНП района исследования можно назвать таксационные характеристики. Наибольшее влияние из них оказывает полнота насаждений: для высокополнотных древостоев характерна низкая фитомасса ЖНП. Также определённое отрицательное влияние на запасы растений ЖНП оказывают лесные пожары.

Библиографический список

1. Луганский Н. А., Залесов С. В., Щавровский В. А. Повышение продуктивности лесов : учеб. пособие. – Екатеринбург : УГЛТА, 1995. – 297 с.
2. Годовалов Г. А., Залесов С. В., Коростелёв А. С. Недревесная продукция леса: учебник для академического бакалавриата – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2018. – 351 с.
3. Егошина Т. Л. Недревесные растительные ресурсы России. – М. : НИА Природа, 2005. – 83 с.
4. Коновалов Н. А. Основные пути повышения продуктивности лесов Урала // Тр. Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. – Свердловск, 1978. – Вып. 118. – С. 22–23.
5. Панин И. А., Залесов С. В. Запасы лекарственных растений в ельнике мшистом Североуральской среднегорной лесорастительной провинции // Вестник Бурят. гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова. – 2017. – № 4 (49). – С. 74–81.
6. Коростелёв А. С., Залесов С. В., Годовалов Г. А. Недревесная продукция леса. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. – 480 с.
7. Телишевский Д. А. Комплексное использование недревесной продукции леса. – М. : Лесн. пром-сть, 1976. – 224 с.
8. Флора и фауна природного парка «Самаровский чугас». Флора сосудистых растений живого напочвенного покрова / Е. А. Зотеева, А. П. Петров, С. В. Залесов, Л. И. Аткина, А. В. Капралов. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. – 106 с.
9. Основы фитомониторинга : учеб. пособие / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. А. Зотеева, А. Г. Магасумова. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 89 с.
10. Определитель сосудистых растений Среднего Урала / П. Л. Горчаковский, Е. А. Шурова, М. С. Князев, Л. В. Марина, Л. М. Морозова, Н. Н. Никонова, С. А. Прямоноснова, Н. П. Салмина, Н. А. Шлыкова, И. В. Беляева, С. В. Балдин, Е. С. Васфилова, Т. В. Фамелис, Г. В. Троценко, В. Н. Зуева, Э. А. Мелинг. – М. : Наука, 1994. – 525 с.
11. Дикорастущие лекарственные растения Урала: учеб. пособие / Е. С. Васфилова, А. С. Третьяков, Е. Н. Подгаевская, Н. В. Золотаева, М. Г. Хохлова, Н. И. Игошева, С. Н. Эктова, Л. М. Морозова. – Екатеринбург : Изд. Урал. ун-та, 2014. – 204 с.

Bibliography

1. Lugansky N. A., Zalesov S. C., Shchavrovsky V. A. The impact of forest productivity: a useful suggestion. – Yekaterinburg : UGLTA, 1995. – 297 p.
 2. Godovalov G. A., Zalesov S. C., Korostelev A. C. Non-wood preparation of the forest : textbook for academic bachelor's degree – 4-or ed., reprint. Moscow : Yurayt Publishing House, 2018. – 351 p.
 3. Egoshina T. L. Non-wood vegetable threads of Russia. – Moscow : Nia nature, 2005. – 83 p.
 4. Konovalov N. A. The main ways to increase the productivity of forests in the Urals // Tr. Etote ecological plants and life-giving plants of the USSR Academy of Sciences. – Sverdlovsk, 1978. – Issue 118. – P. 22–23.
 5. Panin I. A., Zalesov S. C. Stocks of medicinal plants in the spruce moss of the North-Ural environment of the forest-growing province // Bulletin of the Buryat state agricultural activity V. R. Filippov. – 2017. – № 4 (49). – P. 74–81.
 6. Korostelev A. S., Zalesov S. V., Godovalov G. A. Non-wood forest products. – Yekaterinburg : Ural State Forestry un-ty, 2010. – 480 p.
 7. Televsky D. A. Complex use of non-wood forest products. – Moscow : Forest fishing, 1976. – 224. p.
 8. Flora and fauna of the natural park «Samarovsky chugas». Flora of vascular plants of the living ground cover / E. A. Zoteeva, A. P. Petrov, S. V. Zalesov, L. I. Atkina, A. V. Kapralov. – Yekaterinburg : Ural State Forestry University, 2009. – 106 p.
 9. Fundamentals of fittings: a study. premise / N. P. Bunkova, S. C. Zalesov, E. A. Zoteeva, A. G. Magasumova. – Ed. 2. – Yekaterinburg : Ural State Forestry univ., 2011. – 89 p.
 10. The determinant of plants of the Middle Urals / P. L. Gorchakovsky, E. A. Shurova, M. C. Knyazev, L. V. Marina, L. M. Morozova, N. N. Nikonova, S. A. Pryamonosova, N. P. Salmina, N. A. Shlykova, I. C. Belyaeva, S. V. Baldin, E. C. Vasilova, T. V. Famelis, G. V. Trotsenko, V. N. Zueva, E. A. Meling. – Moscow : Nauka, 1994. – 525 p.
 11. Wild medicinal plants of Ural: useful suggestion / E. S. Vasilova, A. S. Tretyakov, E. N. Podgaevskaya, N. V. Zolotaeva, M. G. Khokhlova, N. I. Igosheva, S. N. Ektova, L. M. Morozova. – Yekaterinburg : Ed. Ural un-t, 2014. – 204 p.
-

УДК 630*231

DOI: 10.51318/FRET.2021.35.45.005

ЕСТЕСТВЕННОЕ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ В НАСАЖДЕНИЯХ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «НИЖЕСАЛДИНСКАЯ КЕДРОВАЯ РОЩА»

А. Е. МОРОЗОВ – кандидат с.-х. наук, доцент;

доцент кафедры лесоводства*;

тел.: + 7 (343) 261-52-88;

e-mail: MorozovAE@m.usfeu.ru

ORCID ID: 0000-0002-2373-1151

Е. А. СТРОГАНОВ – магистрант*;

тел.: + 7 (343) 261-52-88;

e-mail: Stroganova.mv@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6050-023X

С. В. ХОЛКИН – магистрант*;

тел.: + 7 (343) 261-52-88;

e-mail: HolkinSV@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-3487-1819

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Рецензент: Кожевников А. П., доктор биологических наук, ФГБОУ науки «Ботанический сад»
УрО РАН.

Ключевые слова: памятник природы, кедровые насаждения, естественное лесовосстановление, подрост, всходы, воспроизводство лесов.

Статья содержит результаты оценки естественного лесовосстановления под пологом насаждений памятника природы областного значения «Нижнесалдинская кедровая роща». Целью исследований явилось изучение особенностей формирования подроста кедра как в естественных, так и в искусственных древостоях. В основу исследований положен метод пробных площадей. В результате исследований установлено, что кедровая роща в настоящее время испытывает серьезные рекреационные нагрузки со стороны местного населения. При этом основное воздействие приходится на подрост и живой напочвенный покров.

В составе древостоев достаточно много перестойных деревьев кедра с низкой интенсивностью плодоношения и с наличием повреждений антропогенного и природного характера.

Естественное лесовосстановление кедра под пологом древостоев наблюдается на площади 13,3 га (71,9 % общей площади покрытых лесной растительностью земель).

Насаждения с отсутствием подроста кедра представлены культурами кедра в возрасте не старше 59 лет (молодняками), а также ольшаником в пойме ручья с полным отсутствием кедра в составе древостоя.

Плодоношение в возрасте 45–59 лет наблюдается только у отдельных деревьев кедра.

В составе подроста кедра преобладают экземпляры высотой до 0,5 м. Доля жизнеспособного подроста с увеличением высоты подроста, а соответственно, и его возраста уменьшается.

Результаты исследования имеют практическое значение и могут быть использованы при планировании и проведении работ по воспроизводству лесов и организации рекреационной деятельности на территории памятника природы «Нижнесалдинская кедровая роща».

NATURAL FOREST RESTORATION IN THE PLANTS OF THE NATURE MONUMENT «NIZHNESALDINSKAYA CEDAR GROVE»

A. E. MOROZOV – candidate of Agricultural Sciences,
Associate professor of the forestry department*,
phone: + 7 (343) 261-52-88;
e-mail: MorozovAE@m.usfeu.ru
ORCID ID: 0000-0002-2373-1151

E. A. STROGANOV – Master's student*,
phone: + 7 (343) 261-52-88;
e-mail: Stroganova.mv@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-6050-023X

S. V. KHOLKIN – Master's student
phone: + 7 (343) 261-52-88;
e-mail: HolkinSV@mail.ru
ORCID ID: 0000-0003-3487-1819

* FSBEE HE «Ural state forestry university»,
620100, Yekaterinburg, Siberian tract, 37

Reviewer: Kozhevnikov A. P., doctor of biological Sciences, federal state budget institution of science Botanical garden, Urals branch of RAS.

Keywords: natural monument, cedar plantations, natural reforestation, undergrowth, seedlings, forest reproduction.

The article contains the results of assessing the natural reforestation under the canopy of the natural monument of regional significance «Nizhnesaldinskaya cedar grove». The aim of the research was to study the features of the formation of Siberian stone pine undergrowth both in natural and artificial stands. The research is based on the trial plot method. As a result of research, it was found that the cedar grove is currently experiencing serious recreational stress from the local population. In this case, the main impact falls on undergrowth and living ground cover.

There are a lot of overmature cedar trees with a low fruiting intensity and with the presence of anthropogenic and natural damage in the forest stands.

Natural reforestation of cedar under the canopy of forest stands is observed on an area of 13,3 hectares (71,9 % of the total area covered with forest vegetation).

Plantations with no cedar undergrowth are represented by cedar cultures not older than 59 years (young stands), as well as alder in the stream floodplain with a complete absence of cedar in the stand.

Fruiting at the age of 45–59 years is observed only in individual cedar trees.

Th specimens up to 0,5 m in height predominate in the composition of Siberian stone pine undergrowth. The proportion of viable undergrowth decreases with an increase in the height of the undergrowth and, accordingly, its age.

The results of the study are of practical importance and can be used in planning and carrying out works on forest reproduction and organization of recreational activities on the territory of the natural monument «Nizhnesaldinskaya cedar grove».

Введение

Обеспечение воспроизводства лесов на особо охраняемых природных территориях,

обладающих особенностями и представляющими собой объекты исторического и культурного насле-

дия, является важной задачей лесопользования [1]. К числу уникальных объектов природоохранного назначения на территории

Свердловской области относится памятник природы областного значения «Нижнесалдинская кедровая роща», сохранение которой необходимо обеспечивать в том числе и за счет эффективного воспроизводства лесов в целом и естественного лесовосстановления в частности. Формирование подроста предварительной генерации под пологом кедровых насаждений – один из ключевых этапов их восстановительно-возрастной динамики [2, 3].

Цель, задача, методика и объекты исследования

Цель исследования – оценка эффективности естественного лесовосстановления в насаждениях памятника природы областного значения «Нижнесалдинская кедровая роща».

Исследования проводились на территории Нижнесалдинского лесопаркового лесничества Свердловской области, участкового лесничества Нижнесалдинская кедровая роща.

Городские леса Нижнесалдинского лесопаркового лесничества располагаются в юго-западной части города Нижняя Салда. Нижнесалдинская кедровая роща имеет статус памятника природы областного значения. Территория рощи представляет собой естественно произрастающий окультуренный кедровник, который является остатком кедрового насаждения, произраставшего южнее города Нижняя Салда в период его основания в 1760 г.

Протяженность памятника природы с запада на восток со-

ставляет 0,6 км, с севера на юг – 0,4 км. По конфигурации памятник природы имеет форму многоугольника с восемью вершинами.

Вся территория рощи представлена одним лесным кварталом 27, в составе которого насчитывается 19 лесотаксационных выделов.

Общая площадь земель в границах Нижнесалдинской кедровой рощи – 27,0 га. Из них на лесные земли приходится 19,3 га, на нелесные – 7,7 га. Лесные земли представлены покрытыми лесной растительностью землями на площади 18,5 га и непокрытыми лесной растительностью землями на площади 0,8 га. Последние представлены прогалинами и пустырями. Нелесные земли представлены ландшафтными полянами на площади 6,6 га, водами – 0,1 га, дорогами и просеками – 1,0 га.

Из 19 лесотаксационных выделов покрытые лесной растительностью земли представлены 9 выделами. Четыре выдела (3, 5, 7, 11) представлены лесными культурами кедра в возрасте от 45 до 59 лет. Общая площадь, занятая лесными культурами, – 3,5 га (18,9 % от общей площади покрытых лесной растительностью земель).

Исследования процессов естественного лесовосстановления в Нижнесалдинской кедровой роще проводилось Г. К. Басуевым [4]. По его данным, в конце 1950-х – начале 1960-х годов в роще отмечалось хорошее возобновление кедра. Однако подрост при этом практически

полностью уничтожался на прогалинах при сенокосении.

Исследованиями С. А. Зубова [5] установлено, что по состоянию на 1960 г. в роще насчитывалось 587 деревьев кедра. Средняя высота деревьев составляла 18 м, средний диаметр – 54 см.

Плодоношение в роще оценивалось как достаточно устойчивое. У ряда деревьев наблюдалось плодоношение во всех частях кроны. На отдельных экземплярах кедра в урожайные годы отмечалось до 3000 шт. шишек.

Возобновление в роще отмечено автором как слабое и неравномерное, основной причиной которого являлось уплотнение почвы и ее сильное задернение.

По данным обследования кедровой рощи в 2001 г. при составлении паспорта кедровой рощи подрост под пологом полностью отсутствовал.

Сведения о детальных исследованиях процессов естественного лесовосстановления за последние 20 лет на территории Нижнесалдинской кедровой рощи в открытых источниках печати отсутствуют.

Основными причинами негативного воздействия на кедровые насаждения рощи в историческом аспекте являлись: неконтролируемый сбор орехов; рекреационные нагрузки выше допустимых, приводящие к вытаптыванию живого напочвенного покрова, уплотнению почвы и повреждению самосева и подроста; частые низовые пожары; пастьба скота; сенокосение; аэропромвыбросы

расположенных вблизи промышленных предприятий.

Кедровая роща в настоящее время по-прежнему испытывает серьезные рекреационные нагрузки со стороны местного населения. При этом основное воздействие приходится на подрост и живой напочвенный покров.

Исследования проводились по методу пробных площадей [6, 7]. Пробные площади для изучения естественного лесовосстановле-

ния закладывались в покрытых лесной растительностью выделах.

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев пробных площадей представлена в табл. 1.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследований установлено, что в составе древостоев достаточно много перестойных деревьев кедра с низкой

интенсивностью плодоношения и с наличием повреждений антропогенного и природного характера.

Характеристика естественного лесовосстановления по данным учета на сентябрь 2020 г. представлена в табл. 2. Как следует из данной таблицы, подрост и самосев присутствуют под пологом кедровников только на ПП 1 (выдел 5), ПП 2 (выдел 4), ПП 5 (выдел 2), ПП 6 (выдел 9), ПП 8 (выдел 6). Общая покрытая

Таблица 1

Table 1

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев пробных площадей

Silvicultural-taxation characteristics of forest stands on trial plots

Индекс ПП TRI	Состав древостоя, (возраст, лет) Stand composition, (age, years)	Элемент леса Forest element			Ярус Tier			Тип леса Forest type	Класс бонитета Bonitet class
		Средние Average		Запас, м³/га Stock, m³/ha	Средняя высота, м Average height, m	Запас, м³/га Stock, m³/ha	Полнота относительная Relative completeness		
		высота, м height, m	диаметр, см diameter, cm						
1	10K (59)	17	24	260	17	260	0,8	Кзм-мтр	2
2	5K(140) 5K(40) +K(200)	20 16	56 16	55 55	18	110	0,3	Кзм-мтр	4
3	10K(59)	16	16	240	16	240	0,8	Кзм-мтр	2
4	10K(45)	17	16	260	17	260	0,8	Кзм-мтр	1
5	7K(160) 3K(45) +K(200)	23 16	56 16	190 80	21	270	0,6	Кзм-мтр	3
6	8Ос(15) 2Б(15) +K(5)	8	6	48 12	8	60	0,7	Кртр	2
7	8Ол(30) 1Б 1Ос	9	10	48 12	9	60	0,6	Олвлтр	4
8	7K(170) 2K(50) 1C(80)	20 16 23	56 16 24	112 32 16	20	160	0,4	Кртр	4
9	10K(59)	16	16	240	16	240	0,8	Кзм-мтр	2
10	7K(170) 2K(50) 1C(80) +К	20 16 23	56 16 24	112 32 16	20	160	0,4	Кртр	4

Таблица 2
Table 2

Характеристика естественного лесовосстановления (по состоянию на сентябрь 2020 г.)
Characteristics of natural reforestation (as of September 2020)

Индекс ПП TRI	Состав подроста Undergrowth composition	Численность подроста, шт./га Undergrowth number, pcs/ ha														
		Всего Total	Самосев Self seeding	До 0,5 м				0,6–1,5 м				Более 1,5 м				Всего жизнеспособного в пересчете на крупный All viable in terms of large
				ж/с viable under- growth	н/ж unvi- able under- growth	всего total	доля, % share, %	ж/с viable under- growth	н/ж unvi- able under- growth	всего total	доля, % share, %	ж/с viable under- growth	н/ж unvi- able under- growth	всего total	доля, % share, %	
1	10К	1250	250	375	625	1000	37,5	–	–	–	–	–	–	–	–	213
2	10К	4500	250	3688	562	4250	86,8	–	–	–	–	–	–	–	–	1869
3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	10К	500	250	188	62	250	75,2	–	–	–	–	–	–	–	–	119
6	10К	2250	–	1250	–	1250	100	250	125	375	66,7	125	500	625	20,0	950
7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	10К	3500	–	2063	187	2250	91,7	375	125	500	75,0	375	375	750	50,0	1707
9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	10К	4314	–	4220	94	4314	97,8	–	–	–	–	–	–	–	–	2110

Примечание. ж/с – жизнеспособный подрост, н/ж – нежизнеспособный подрост.
Note. ж/с – viable undergrowth, н/ж – unviable undergrowth.

лесной растительностью площадь, на которой встречается подрост кедр составляет 13,3 га (71,9 % от общей площади покрытых лесной растительностью земель на территории памятника природы). На всех вышеперечисленных участках подрост представлен только кедром. Максимальная численность подрост на ПП 2 (4500 шт./га), минимальная – на ПП 5 (500 шт./га). При этом насаждения пробных площадей, на которых отсутствует подрост кедр представлены культурами кедр в возрасте не старше 59 лет (молодняками) на ПП 3, ПП 4, ПП 9, а также ольшаником в пойме ручья с полным отсутствием кедр в составе древостоя – ПП 7. Отсутствие подрост под пологом культур связано с высокой полнотой древостоев – 0,8. Недостаток освещенности создает неблагоприятные условия для формирования подрост. Кроме того, плодоношение в этом возрасте (45–59 лет) наблюдается только у отдельных деревьев кедр, что не позволяет сформироваться устойчивому естественному лесовосстановлению.

Самосев присутствует в небольшом количестве только на ПП 1, ПП 2, ПП 5. Большая часть подрост представлена растениями высотой до 0,5 м. На ПП 1, ПП 2 и ПП 5 присутствует только мелкий подрост.

Лесовосстановление на ПП 10 представлено лесными культурами производства 2020 г. Культуры были заложены на существующей прогалине. Доля жизнеспособных саженцев –

97,8 % (4220 шт./га). В пересчете на крупный подрост это составляет 2110 шт./га. Густота культур кедр соответствует требованиям Правил лесовосстановления (2020).

В табл. 3 приведено распределение подрост кедр по группам высот. На ПП 1, ПП 2, ПП 5 весь подрост представлен высотой группой до 0,5 м. На ПП 6 на долю мелкого подрост приходится 55,6 %, на долю среднего – 16,6 %, на долю крупного – 27,8 %. На ПП 8 на долю мелкого подрост приходится 64,3 %, на долю среднего – 14,3 %, на долю крупного – 21,4 %. На всех пробных площадях преобладает подрост высотой до 0,5 м.

Доля жизнеспособного подрост с увеличением высоты подрост, а соответственно, и его возраста уменьшается. Это

объясняется, вероятно, меньшей выживаемостью крупного подрост под пологом древостоя в связи с большей его требовательностью к освещенности по сравнению с таковой у мелкого подрост.

В табл. 4 представлены результаты оценки успешности лесовосстановления и рекомендуемые мероприятия. Оценка успешности лесовосстановления проводилась в соответствии с нормативами прил. 8 табл. 2 приказа Минприроды России от 04.12.2020 г. № 1014 «Об утверждении Правил лесовосстановления» [8].

Как видно из табл. 4, успешное естественное лесовосстановление наблюдается на ПП 2 (выдел 4) и ПП 8 (выдел 6). На ПП 10 (часть выдела 6) – успешное искусственное лесовосстановление. На ПП 6 (выдел 9)

Таблица 3
Table 3

Распределение общего количества подрост по группам высот
Distribution of the total amount of undergrowth by height groups

Индекс ПП TPI	Числитель – общая численность подрост, шт./га Знаменатель – доля, % Numerator – total number of undergrowth, pcs/ha Denominator – share, %			
	До 0,5 м Less than 0,5 m	0,6–1,5 м 0,6–1,5 m	Более 1,5 м More than 1,5 m	Всего Total
1	$\frac{1000}{100}$	–	–	$\frac{1000}{100}$
2	$\frac{4250}{100}$	–	–	$\frac{4250}{100}$
5	$\frac{250}{100}$	–	–	$\frac{250}{100}$
6	$\frac{1250}{55,6}$	$\frac{375}{16,6}$	$\frac{625}{27,8}$	$\frac{2250}{100}$
8	$\frac{2250}{64,3}$	$\frac{500}{14,3}$	$\frac{750}{21,4}$	$\frac{3500}{100}$
10	$\frac{4314}{100}$	–	–	$\frac{4314}{100}$

Таблица 4

Table 4

Оценка успешности лесовосстановления и рекомендуемые мероприятия

Assessment of the success of reforestation and recommended activities

Индекс ПП TPI	Оценка успешности лесовосстановления Assessment of the success of reforestation	Рекомендуемые мероприятия Recommended activities
1	Неудовлетворительное Unsatisfactory	Искусственное лесовосстановление Artificial reforestation
2	Успешное Successful	Сохранение подроста и уход за ним Undergrowth conservation and care
3	Неудовлетворительное Unsatisfactory	Искусственное лесовосстановление Artificial reforestation
4	Неудовлетворительное Unsatisfactory	Искусственное лесовосстановление Artificial reforestation
5	Неудовлетворительное Unsatisfactory	Искусственное лесовосстановление Artificial reforestation
6	Удовлетворительное Satisfactory	Минерализация почвы Soil mineralization
7	Неудовлетворительное Unsatisfactory	Искусственное лесовосстановление Artificial reforestation
8	Успешное Successful	Сохранение подроста и уход за ним Undergrowth conservation and care
9	Неудовлетворительное Unsatisfactory	Искусственное лесовосстановление Artificial reforestation
10	Успешное Successful	Уход за лесными культурами Care of forest crops

лесовосстановление оценивается как удовлетворительное. На остальных исследуемых участках лесовосстановление неудовлетворительное (выделы 3, 5, 7, 10, 13).

На участках с успешным лесовосстановлением рекомендуется сохранение подроста и уход за ним. На участках с удовлетворительным лесовосстановлением рекомендуется в качестве меры содействия минерализация почвы. На участках с неудовлетворительным лесовосстановлением рекомендуется искусственное лесовосстановление.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что естественное лесовосстановление под пологом насаждений Нижнесалдинской кедровой рощи в настоящее время в большинстве выделов неудовлетворительное. В целях повышения эффективности лесовосстановления в «Нижнесалдинской кедровой роще» рекомендуется проведение следующих мероприятий.

1. На участках с успешным естественным лесовосстановлением (выделы 4, 6) необходимо принять меры по сохранению

подроста и уходу за ним. Это может быть предотвращение его повреждения в процессе рекреации – ограждение дорожно-тропиночной сети и запрет на передвижение вне ее, особенно в местах с наличием подроста. Проведение ухода за подростом путем регулярного окашивания травы вокруг подроста. Создание условий достаточной освещенности под пологом древостоев рубками ухода и рубками обновления. При необходимости провести выборочные санитарные рубки. Оптимальная полнота древостоя должна составлять 0,4–0,7. В первую очередь при рубках должны убираться перестойные, поврежденные деревья с отсутствием плодоношения и неперспективные деревья, оставшие в росте, низших классов Крафта. Рубки необходимо проводить предельно аккуратно, не допуская повреждения подроста. На участке с успешным искусственным лесовосстановлением (выдел 6) необходимо принять меры по сохранению лесных культур и уходу за ними в виде ограничения доступа на этот участок отдыхающих (ограждением его) и регулярным окашиванием травы вокруг саженцев.

2. На участках с удовлетворительным естественным лесовосстановлением (выдел 9) необходимо, помимо мер, указанных в п. 1, провести минерализацию поверхности почвы, запретить сбор шишек кедр и осуществить биотехнические мероприятия по привлечению птиц и мелких млекопитающих, распространяющих семена кедр.

Эффективность минерализации почвы под пологом исследуемых насаждений подтверждается успешным поселением подроста кедра, сосны и других лесообразующих пород на противопожарной минерализованной полосе, проложенной по периметру памятника природы «Нижнесалдинская кедровая роща».

3. На участках с неудовлетворительным естественным лесовосстановлением (выделы 2, 5, 7, 10) необходимо провести рубки прочистки в кедровых молодняках с целью разреживания древостоев кедра и улучшения освещенности крон лучших

деревьев и освещенности под пологом. При прочистках в первую очередь следует удалять угнетенные деревья кедра низших классов Крафта. Предпочтение для сохранения на доращивание следует отдавать деревьям сосновокорой внутривидовой формы кедра, обладающим лучшей орехопродуктивностью. Это будет благоприятно влиять на плодоношение и появление самосева кедра. Полнота древостоя при этом должна быть снижена до 0,6–0,7. Кроме того, целесообразно провести посадку подпологовых культур кедра и запретить сбор кедровых орехов. На участке в выделе 13

необходимо провести реконструкцию насаждения с вырубкой части листового древостоя и посадкой культур кедра под пологом с регулярными уходами за ними.

Для выполнения указанных мероприятий необходимо внести изменения в Лесохозяйственный регламент Нижнесалдинского лесопаркового лесничества, а также при необходимости инициировать внесение изменений в нормативные документы, ограничивающие проведение лесоводственных мероприятий на территории памятника природы областного значения «Нижнесалдинская кедровая роща».

Библиографический список

1. Залесов С. В. Лесоводство. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. – 295 с.
2. Смолоногов Е. П. Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. – 186 с.
3. Кедровники Югры – вчера, сегодня, завтра / С. В. Залесов, Б. Е. Чижов, Е. В. Титов, Е. П. Платонов, Т. А. Макаров, В. П. Туленков, Л. Ф. Воробьева, Л. А. Матвеев, Ф. Т. Тимербулатов, Л. Г. Демус. – Ханты-Мансийск, 2012. – 178 с.
4. Басуев Г. К. Кедровая роща в г. Нижняя Салда // Охрана природы на Урале. – Свердловск : Изд-во УФ АН СССР, 1962. – Вып. 3. – С. 144.
5. Зубов С. А. Кедровники Среднего Урала // Труды по лесному хозяйству Сибири. – Новосибирск, 1960. – Вып. 6. – С. 61–66.
6. Данчева А. В., Залесов С. В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 152 с.
7. Основы фитомониторинга / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. Г. Магасумова, Р. А. Осипенко. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. – 90 с.
8. Приказ Минприроды России от 04.12.2020 г. № 1014 «Об утверждении Правил лесовосстановления». – М., 2020. – 168 с.

Bibliography

1. Zalesov S. V. Forestry – Yekaterinburg : Ural state forestry un-ty, 2020. – 295 p.
2. Smolonogov E. P. Ecological and silvicultural foundations of the organization and management of the economy in the cedar forests of the Urals and the West Siberian Plain. – Yekaterinburg : Ural state forestry un-ty, 2002. – 168 p.

3. Cedar forests of Ugra – yesterday, today, tomorrow / S. V. Zalesov, B. E. Chizhov, E. V. Titov, E. P. Platonov, T. A. Makarov, V. P. Tulenkov, L. F. Vorobyova, L. A. Matveev, F. T. Timerbulatov, L. G. Demus. – Khanty-Mansiysk, 2012. – 178 p.
 4. Basuev G. K. Cedar grove in the town of Nizhnyaya Salda // Nature protection in the Urals. – Sverdlovsk : Publishing House of the UF Academy of Sciences of the USSR, 1962. – Issue. 3. – P. 144.
 5. Zubov S. A. Cedar forests of the Middle Urals // Works on forestry in Siberia. – Novosibirsk, 1960. – Issue. 6. – P. 61–66.
 6. Dancheva A. V., Zalesov S. V. Ecological monitoring of recreational forest plantations. – Yekaterinburg : Ural state forestry un-ty, 2015. – 152 p.
 7. Fundamentals of phytomonitoring / N P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. G. Magasumova, R. A. Osipenko. – Yekaterinburg : Ural state forestry un-ty, 2020. – 90 p.
 8. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated 04.12.2020 № 1014 «On approval of the Rules for reforestation». – M., 2020. – 168 p.
-

УДК 630.2

DOI: 10.51318/FRET.2021.28.50.006

ПОЧВЫ И ПОДЛЕСОК ЛЕСОПАРКОВ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА

А. В. ТУЛЕНКОВА – магистрант*,
e-mail: nastya.tulenкова@mail.ru,
ORCID ID 0000-0002-9128-7435

Л. П. АБРАМОВА – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства*,
e-mail: abramovalp@m.usfeu.ru
ORCID ID 0000-0002-2472-7787

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Рецензент: Кожевников А. П., доктор сельскохозяйственных наук, ФГБУ науки «Ботанический сад» УрО РАН.

Ключевые слова: почва, лесопарк, почвенные горизонты, почвенный разрез, антропогенная нагрузка, подлесок.

Современное развитие городов приводит к изменению сохранившейся на их территории частички природы, изучением которой занимаются на протяжении продолжительного времени. Анализ почв лесопарков города Екатеринбурга Свердловской области проводился на основе изучения морфологических и химических свойств почв. Почвенные разрезы были заложены в лесопарке им. Лесоводов России, в Юго-Западном, Санаторном, Уктусском и Шарташском лесопарках. В составе древостоя лесопарковой зоны Екатеринбурга преобладает сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), отмечено отсутствие или неравномерное распределение подроста и подлеска. Чаще всего произрастают следующие подлесочные виды: ракитник русский (*Cytisus ruthenicus* Fisch. ex Bess.), черемуха обыкновенная (*Prunus padus* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) и роза иглистая (*Rosa acicularis* Lindl.). В задачи исследования входило изучение почв, на которых произрастают данные подлесочные виды. На бурых лесных почвах состав подлеска разнообразней, чем на дерново-подзолистых. В каждом лесопарке было заложено по 2–3 почвенных разреза и взяты образцы почв для определения агрохимических свойств каждого выделенного почвенного

горизонта. Были определены скелетность, удельный вес, объемный вес, порозность, обменная кислотность pH_{KCl} , обеспеченность доступными калием и фосфором, гидролитическая кислотность, сумма обменных оснований, емкость поглощения и степень насыщенности основаниями. В изученных лесопарках были выявлены два типа почв: бурые лесные и подзолистые. Бурые лесные почвы представлены двумя подтипами – типичными и оподзоленными, а подзолистые – дерново-подзолистыми. В почвах лесопарков не обнаружено горизонтов урбик, свойственных антропогенно преобразованным почвам, но отмечено присутствие антропогенных включений в поверхностных горизонтах.

SOILS AND UNDERGROWTH OF FOREST PARKS OF THE CITY OF YEKATERINBURG

A. V. TULENKOVA – master's student of the department of forestry*,
e-mail: nastya.tulenкова@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-9128-7435

L. P. ABRAMOVA – candidate of agricultural sciences,
assistant professor forestry department*,
e-mail: abramovalp@rambler.ru
ORCID ID: 0000-0002-2472-7787

* FSBEE HE «Ural state forestry university»,
620100, Yekaterinburg, Siberian tract, 37

Reviewer: Kozhevnikov A.P., doctor of agricultural sciences. FSBE of science of the Ural Branch of the Raof science.

Keywords: soil, forest park, soil horizon, soil section, anthropogenic load, undergrowth.

The modern development of cities leads to a change in the preserved, on their territory, pieces of nature, the study of which is engaged for a long time. The analysis of the soils of forest parks in the city of Yekaterinburg, Sverdlovsk region, was carried out on the basis of studying the morphological and chemical properties of the soils. Soil sections were laid in forest parks: Forest Park of Foresters of Russia, South-Western. Sanatorium, Uktusky and Shartashsky Forest Park. The stand of the Yekaterinburg forest park zone is dominated by scots *Pinus sylvestris*, and there is no or uneven distribution of undergrowth and undergrowth. The most common subshrub species are *Cytisus ruthenicus*, *Prunus padus*, *Sorbus aucuparia*, and *Rosa acicularis*. The objectives of the study were to study the soils on which these undergrowth species grow. On brown forest soils, the composition of the undergrowth is more diverse than on sod-podzolic soils. In each forest park, 2–3 soil sections were laid and soil samples were taken to determine the agrochemical properties of each selected soil horizon. Have been identified skeletal, specific gravity, volume weight, porosity, pH_{KCl} , K_2O , P_2O_5 , H, S, E, V. In the studied forest parks, two types of soils were identified: brown forest and podzolic. Brown forest soils are represented by two subtypes – typical and landslide, and podzolic – sod-podzolic. In the soils of forest parks, no urbic horizons characteristic of anthropogenically transformed soils were found, but the presence of anthropogenic inclusions in the surface horizons was noted.

Введение

Города подвержены большой антропогенной нагрузке. Быстрый темп их развития и строительство негативно влияют на насаждения лесопарковой зоны,

выполняющих средообразующую и средостабилизирующую роль мегаполиса [1–3].

Планомерное развитие лесопарков города началось в конце 20-х годов XX столетия. Разроз-

ненные городские и бывшие частновладельческие леса (тогда их площадь едва достигала 1400 га) были переданы вновь созданному Управлению горлесдач. В 1934 г. вблизи Свердловска

были выделены 4 лесокультурных участка, что послужило началом строительства лесопаркового пояса. Были разработаны эскизные проекты 13 лесопарков, многие из которых впоследствии воплотились в жизнь. В 1975 г. все лесопарки в городской черте на площади 12,6 тыс. га объявлены памятниками природы областного значения [4]. В настоящее время в Екатеринбурге насчитывается 15 лесопарков. Нами в 5 лесопарках проведено изучение морфологических и агрохимических свойств почв, на которых произрастают подлесочные виды.

Цель, объекты и методика исследований

Цель работы – изучение свойств почв в пяти лесопарках г. Екатеринбурга (Юго-Западный, Санаторный, Уктусский, Шарташский и лесопарк им. Лесоводов России), на которых произрастают подлесочные виды, и их изменение под воздействием антропогенной нагрузки.

Данные лесопарки расположены в разных частях города. Участки для закладки почвенных разрезов выбирались случайным образом, но так, чтобы был хотя бы один из подлесочных видов: ракитник русский (*Cytisus ruthenicus* Fisch. ex

Bess.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) или роза иглистая (*Rosa acicularis* Lindl.). Эти подлесочные виды необходимы нам для изучения их взаимосвязи с почвами, на которых они произрастают. Изменение свойств почвы отражается на этих подлесочных видах [5–6].

В работе использовалась методика определения почв по морфологическим признакам в полевых условиях на пробных площадях [7]. Определение разности почв производилось по классификации почв СССР [8]. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Table 1

Изученные почвы лесопарков г. Екатеринбурга
Studied soils of forest parks in Yekaterinburg

Название лесопарка Name of the forest park	№ разреза № Soil section	Тип почвы Type of soil	Подтип Subtype of soil	Род Kind of soil	Вид View of soil	Разновидность Variety of soil
1	2	3	4	5	6	7
Лесоводов России, ЛЭП Forest Park them. in Russian Forestry, electric power line	1	Бурые лесные Brown forest	Типичные Modal soil	Каменисто-галечниковые Stony soils	Мощные Deep	Суглинистые Loam
	2					
Лесоводов России Forest Park them. in Russian Forestry	1	Подзолистые Podzolic	Дерново-подзолистые Sod-podzolic	Обычные Usual	Сильноподзолистые слабодерновые Modal pod low-sod	Тяжелосуглинистые Heavy loam
	2				Среднеподзолистые слабодерновые Mesopodzol low-sod	
Юго-Западный South-West Forest Park	1	Бурые лесные Brown forest	Оподзоленные Landslide	Обычные Usual	Маломощные Shallow	Тяжелосуглинистые Heavy loam
	2	Подзолистые Podzolic	Дерново-подзолистые Sod-podzolic		Среднеподзолистые слабодерновые Mesopodzol low-sod	

Окончание табл. 1

The end of table 1

1	2	3	4	5	6	7
Санаторный Sanatorium Forest Park	1	Подзолистые Podzolic	Дерново- подзолистые Sod-podzolic	Обычные Usual	Сильноподзо- листые слабодерновые Modal pod low-sod	Тяжелосугли- нистые Heavy loam
	2					Легкосугли- нистые Light loamy
Шарташский Shartashsky Forest Park	1	Бурые лесные Brown forest	Типичные Modal soil	Каменисто- галечниковые Stony soils	Маломощные Shallow	Тяжелосугли- нистые Heavy loam
	2		Опозолненные Landslide			
Уктусский Uktusky Forest Park	1	Бурые лесные Brown forest	Типичные Modal soil	Обычные Usual	Маломощные Shallow	Суглинистые Loam
	2					Легкосугли- нистые Light loamy
	3					Суглинистые Loam

Результаты исследования и их обсуждение

Юго-Западный лесопарк – полосо лесного массива, в которой преобладает сосняк разнотравный. Местность относительно ровная с небольшими всхолмлениями.

Разрез № 1 располагается в сосняке разнотравном. В подлеске произрастают рябина обыкновенная, роза иглистая, кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schltl.), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.). Живой напочвенный покров (ЖНП) представлен крапивой двудомной (*Urtica dioica* L.), земляникой лесной (*Fragaria vesca* L.), хвощом лесным (*Equisytum sylvaticum* L.), снытью обыкновенной (*Aegopodium podagraria* L.) и др. Поверхность участка вблизи разреза характеризуется низким антропогенным влиянием. Глубина разреза – более 1,5 м. Выделено

7 почвенных горизонтов. По сложению горизонт А₁ – рыхлый, остальные горизонты плотные. По механическому составу А₁ – супесь, АВ – тяжелый суглинок, В₁ – средний суглинок, В₂ – В₄ – легкий суглинок. В горизонтах В₃ и В₄ обнаружены включения кварца.

Разрез № 2 заложен в сосняке разнотравном. В подлеске: рябина обыкновенная, роза иглистая, кизильник блестящий, малина обыкновенная. Живой напочвенный покров: крапива двудомная, иван-чай (*Chamerion angustifolium* Seg.), бор развесистый (*Milium effusum* L.) и др. Повышенная плотность почвы, низкое антропогенное влияние. Местность равнинная. Глубина разреза – более 0,7 м. Установлено 4 горизонта. А₁ – рыхлый, А₂ и В – плотные по сложению. По механическому составу все горизонты тяжелосуглинистые. В А₂ обнаружены включения

костей животных и горных пород, в горизонте В – включения горных пород.

Санаторный лесопарк расположен в юго-восточной части г. Екатеринбурга. Рельеф парка волнисто-равнинный с понижением на юго-восток. Места для закладки почвенных разрезов выбраны в сосняке разнотравном с подростом из осины и сосны. Подлесок состоит из рябины обыкновенной, розы иглистой, ирги овальной (*Amelanchier ovalis* Medikus), ракитника русского. В ЖНП произрастает герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.), черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.) и др.

Почвенный разрез № 1 закладывался в месте задернения. Глубина разреза – более 0,5 м. В почвенном профиле было выделено 6 горизонтов. А₁ и А₂ – плотные по сложению, В и ВС – плотноватые. В горизонтах с А по ВС встречаются корни деревьев.

По гранулометрическому составу горизонты меняются от тяжелых суглинков к легким суглинкам. Материнская порода залегает на глубине от 0,4 м, сложена гранитом.

Место для разреза № 2 выбрано в средней части пологого склона. Склон задернен и каменист. Глубина разреза – более 0,6 м. В профиле почвы было

выделено 5 горизонтов. В отличие от 1 разреза отсутствует переходный горизонт BC. A₁, A₂ и B – рыхлого сложения. Гранулометрический состав представлен легким суглинком, супесью и песком. С продвижением вниз по профилю утяжеляется гранулометрический состав почвы. В горизонтах встречаются включения горных пород. Гори-

зонт C – гранит, залегает на глубине 0,6 м.

Во всех исследуемых лесопарках города в каждом почвенном разрезе были взяты образцы почв каждого горизонта для проведения агрохимического анализа по общепринятым методикам [9]. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Table 2

Агрохимические показатели почв
Agrochemical parameters of soils

Горизонт Horizont	Глубина залегания, см Depth, cm	Скелетность, % Scaletest, %	Удельный вес Specific gravity	Объемный вес, г/см ³ Volume weight, g/cm ³	Порозность, % Porosity, %	pH _{KCl}	K ₂ O мг на 100 г почвы mg per 100 g of soil	P ₂ O ₅	H,	S,	E,	V, %
1	2	3	4	5	6	7	8					10
Лесопарк Лесоводов России. ЛЭП Forest Park them. in Russian Forestry, electric power line												
Почвенный разрез № 1 Soil section № 1												
A ₁	3–13	9,0	2,70	1,2	52,0	6,2	12	2,5	2,7	13,1	15,8	82,9
A ₁ B	13–23	20,9	2,78	1,1	61,0	5,7	6,1	8,8	4,5	30,8	35,3	87,3
B	23–38	0,0	2,87	1,2	41,1	5,0	4,8	10,0	4,1	10,2	14,3	71,3
BC	38–60	4,5	2,96	1,3	46,1	4,8	8,0	15,0	3,0	17,5	20,5	85,5
Почвенный разрез № 2 Soil section № 2												
A ₁	3–10	17,4	2,47	1,1	57,0	6,0	9,6	10,0	5,3	20,8	26,1	79,7
AB	10–22	8,1	2,61	1,1	57,0	5,0	7,7	10,0	5,7	16,4	22,1	74,2
B	22–40	1,3	2,68	1,3	51,5	5,0	5,5	>15	4,3	11,2	15,5	72,0
BC	40–50	0,9	2,67	1,4	49,0	4,5	5,7	12,5	3,0	13,8	16,8	82,2
Лесопарк Лесоводов России Forest Park them. in Russian Forestry												
Почвенный разрез № 1 Soil section № 1												
A ₁	2–7	0,0	2,25	1,0	55	5,0	9,6	2,5	20,1	16,6	36,7	45,2
A ₂	7–23	3,7	2,66	1,1	58,6	4,6	4,8	7,5	4,8	7,0	11,8	59,3
B	23–34	0,4	2,58	1,2	54,7	6,0	4,8	5,0	4,2	11,7	15,9	73,6
BC	34–56	62,8	2,59	1,1	56,0	6,2	20,0	7,5	2,6	10,0	12,6	79,4
Почвенный разрез № 2 Soil section № 2												
A ₁	2–10	0,0	2,09	0,6	73,0	5,6	13,5	5,0	22,7	24,2	46,9	51,6
A ₂	10–20	33,0	2,31	0,9	54,0	5,8	4,8	7,5	4,5	12,2	16,7	73,1
B	20–35	53,0	2,62	1,1	59,0	6,4	6,0	15	1,8	6,5	8,3	78,3

Продолжение табл. 2

Continuation of table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Юго-западный лесопарк South-West Forest Park												
Почвенный разрез № 1 Soil section № 1												
A ₁	3–11	0,0	2,4	0,9	61,0	5,8	24,0	7,5	6,3	8,0	14,3	55,9
A ₂ B	11–32	0,0	2,6	1,2	52,0	4,4	8,0	10,0	5,5	1,2	6,7	17,9
B ₁	32–61	0,0	2,6	1,3	48,5	4,5	7,0	5,0	6,9	13,5	20,4	66,2
B ₂	61–87	0,0	2,6	1,2	55,8	4,8	9,6	2,6	8,5	21,0	29,5	71,2
B ₃	87–132	3,9	2,7	1,1	58,8	6,0	3,8	2,5	5,3	26,0	31,3	83,1
B ₄	132–150	0,0	2,4	1,0	56,0	6,0	3,8	2,5	3,0	22,3	25,3	88,1
Почвенный разрез № 2 Soil section № 2												
A ₁	1–10	0,0	2,4	1,0	60,0	7,6	15,8	3,8	1,0	40,8	41,8	97,6
A ₂	10–18	0,0	2,5	1,3	48,0	5,8	13,5	5,0	2,9	9,8	12,7	77,2
B	18–77	1,5	3,5	1,3	64,2	5,0	<3,8	5,0	3,6	18,6	22,2	83,8
Санаторный лесопарк Sanatorium Forest Park												
Почвенный разрез № 1 Soil section № 1												
A ₁	5–12	0,3	2,4	1,1	54,8	5,2	9,6	5,0	11,7	19,6	31,3	62,6
A ₂	12–23	0,0	2,6	1,4	47,0	5,8	4,8	3,7	4,5	2,9	7,4	39,2
B	23–35	25,0	2,6	1,4	47,0	4,4	4,8	3,8	8,8	1,6	10,4	15,4
Bc	35–50	29,6	2,7	1,5	45,0	4,8	6,0	6,2	2,3	4,4	6,7	65,7
C	>50	34,6	2,7	1,6	40,0	4,8	4,6	5,0	2,2	23,5	25,7	91,4
Почвенный разрез № 2 Soil section № 2												
A ₁	2–15	28,9	2,33	0,9	61,0	5,6	6,0	5,0	8,8	12,0	20,8	57,7
A ₂	15–32	35,0	2,57	1,2	55,0	5,0	4,8	7,5	10,9	6,0	16,9	35,5
B	32–52	28,9	2,33	0,9	61,0	4,8	6,0	10,0	7,9	5,0	12,9	38,8
C	52–62	58,0	2,55	1,4	47,0	4,8	12,0	10,0	3,7	21,0	24,7	85,0
Шарташский лесопарк Shartashsky Forest Park												
Почвенный разрез № 1 Soil section № 1												
A ₁	2–10	2,6	2,40	1,3	46,0	5,6	4,6	>15,0	7,9	7,0	14,9	47,0
B	10–50	38,3	2,50	1,3	50,0	5,0	6,0	10,0	6,1	6,3	12,4	50,8
Почвенный разрез № 2 Soil section № 2												
A ₁	2–8	5,2	2,49	1,0	59,8	5,6	13,5	15	8,1	28,0	36,1	77,6
A ₂ B	8–17	12,6	2,55	1,2	55,0	4,8	9,6	9,1	10,6	7,5	18,1	41,4
B	17–31	12,0	2,59	1,2	53,0	4,4	9,6	7,5	8,1	9,5	17,6	54,0
Уктусский лесопарк Uktusky Forest Park												
Почвенный разрез № 1 Soil section № 1												
A ₁	3–13	32,3	2,0	1,0	48,0	5,8	<3,8	10,0	3,0	36,9	39,9	92,5
B	13–58	35,0	2,4	1,3	45,0	6,2	4,8	5,0	1,3	18,7	20	93,5

Окончание табл. 2

The end of table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	
Почвенный разрез № 2 Soil section № 2												
A ₁	3–13	9,4	2,6	0,9	66,0	6,0	<3,8	5,0	4,7	2,0	6,7	29,9
B	13–43	48,2	2,7	1,3	53,0	6,4	<3,8	4,0	1,9	14,0	15,9	88,1
Почвенный разрез № 3 Soil section № 3												
A ₁	2–7	60,7	2,5	1,1	57,0	6,2	6,3	5,0	3,4	27,0	30,4	88,8
B	8–34	0,0	2,5	0,9	65,0	5,8	>3,8	10,0	8,2	2,0	10,2	19,6

Примечание. Н – гидролитическая кислотность, S – сумма обменных оснований, Е – ёмкость поглощения, V – степень насыщенности почв основаниями.

Note. Н – hydrolytic acidity, S – sum of exchange bases, E – absorption capacity, V – degree of soil saturation bases.

Почвенные горизонты разреза № 1 Юго-Западного лесопарка не имеют скелета, кроме горизонта В₃ (3,9 %), он слабокаменистый. Объемный вес горизонтов рыхлый – А₁, нормальный – В₃, В₄, уплотненный – АВ, В₂, сильно уплотненный – В₁ (1,3 г/см³). Плотность в горизонтах АВ и В₁ оптимальная, в остальных горизонтах – благоприятная. pH слабокислая в горизонтах А₁, В₃, В₄, кислая – В₂, сильнокислая – АВ, В₁. По обеспеченности доступным фосфором (P₂O₅) среднеобеспеченные горизонты А₁, АВ сменяются низкообеспеченными горизонтами. По обеспеченности доступным калием (K₂O) горизонт А₁ высокообеспечен, остальные горизонты низкообеспечены. По степени насыщенности основаниями (V) горизонт А₁ (55,9 %) среднена насыщен, с горизонта АВ происходит увеличение значения насыщенности горизонтов с низкого до высокого.

Почвенный разрез № 2 в горизонте В имеет скелетность слабокаменистую (1,5 %), другие горизонты некаменистые. Объемный

вес сменяется с нормального до сильно уплотненного. Порозность горизонта А₂ оптимальная, в других горизонтах – благоприятная. Кислотность почвенных горизонтов сменяется с щелочной (7,6), слабокислой (5,8) до кислой (5,0). По обеспеченности доступным калием (K₂O) горизонты сменяются со среднеобеспеченных до низкообеспеченного. По обеспеченности доступным фосфором (P₂O₅) все горизонты низкообеспеченные. По степени насыщенности основаниями (V) все горизонты высоконасыщенные. Можно отметить антропогенное влияние, которое выражается в несвойственной pH верхнего горизонта для почв данного региона [10].

Почвенные горизонты разреза № 1 Санаторного лесопарка характеризуются резким изменением скелетности с некаменистой до сильнокаменистой (34,6 %). Объемный вес горизонтов резко сменяется с нормального (1,1 г/см³) до сильноуплотненного (1,6 г/см³). Порозность сменяется с благоприятной до

оптимальной и до недостаточной с продвижением в глубину почвенного разреза. Почвенные горизонты характеризуются pH как, кислые – А₁, ВС, С, слабокислые – А₂ и сильнокислые – В. По обеспеченности доступным фосфором (P₂O₅) и доступным калием (K₂O) все горизонты низкообеспеченные. По степени насыщенности основаниями (V) можно выделить горизонты: низкообеспеченные – А₂, В, среднеобеспеченные – А₁, ВС и высокообеспеченные – С (91,5 %).

В разрезе № 2 горизонты сильнокаменистые. Объемный вес горизонтов: рыхлый – А₁, А₂, уплотненный – В (1,2 г/см³) и сильноуплотненный – С (1,4 г/см³). Порозность горизонтов благоприятная, кроме горизонта С (40 %), она недостаточная. По pH горизонт А₁ (5,6) – слабокислый, остальные горизонты – кислые. По обеспеченности доступным калием (K₂O) горизонт С среднеобеспеченный, другие горизонты – низкообеспеченные. По обеспеченности доступным фосфором (P₂O₅) горизонты А₁, А₂ – низко-

обеспеченные, горизонты В и С – среднеобеспеченные.

По степени насыщенности основаниями (V) горизонты представлены низкообеспеченные – A_2 и В, среднеобеспеченные – A_1 (57,8 %), высокообеспеченные – С (85,0 %).

На бурых лесных почвах лесопарка Лесоводов России ЛЭП, Шарташском лесопарке и Уктусском лесопарке произрастают ракитник русский, рябина обыкновенная, роза иглистая. Сирень венгерская (*Syringa josikaea* Jacq), черемуха обыкновенная (*Prunus padus* L.) встретились нам только в лесопарке Лесоводов России ЛЭП и Шарташском лесопарке. На подзолистых почвах лесопарка Лесоводов России из подлесочных видов произрастают ракитник русский, рябина обыкновенная, ирга овальная, роза иглистая, малина обыкновенная.

Вывод

Городские лесопарки Екатеринбурга располагаются на бурых лесных и дерново-подзолистых почвах. В результате того, что в лесопарках ограничена деятельность человека, почвы остались мало затронуты антропогенезом. На сегодняшний день

почвы данных лесопарков нельзя отнести к городским почвам, так как они не претерпели изменения в результате деятельности людей [10].

Город Екатеринбург географически образован в месте, где располагаются несколько типов почв [11]. Нами исследовано 2 типа почв: бурые лесные почвы, для которых характерна холмистая местность, и подзолистые почвы. Бурые лесные почвы нами обнаружены на территории лесопарка Лесоводов России у ЛЭП, Юго-Западного лесопарка, Шарташского и Уктусского лесопарков. Подзолистые почвы встречаются в лесопарке Лесоводов России, Юго-Западном лесопарке, Санаторном лесопарке. Материнская порода залегает на относительно небольшой глубине – менее 1 м.

Мероприятия по уходу за лесопарками и их улучшению почти не проводятся [12]. Недостаточное обустройство тропиной сети увеличивает нагрузку на ЖНП, подлесок и подрост, это приводит к тому, что их разнообразие уменьшается, появляются места с отсутствующей растительностью [13–14], вследствие чего почвы значительно быстрее загрязняются.

Почвы лесопарков не подвержены сильной антропогенной нагрузке, так как им несвойственна характеристика городских почв. Но признаки антропогенеза установлены: изменение pH верхнего горизонта в сторону подщелачивания, уплотнение верхних и средних горизонтов почв, присутствие антропогенных включений. При изучении почвенных профилей нами не были обнаружены новые антропогенные почвенные горизонты, кардинальное изменение или выпадение почвенных горизонтов по сравнению с почвами естественного фона.

При изучении подлесочных видов нами было отмечено, что ракитник русский, рябина обыкновенная и шиповник иглистый произрастают на бурых лесных почвах и на дерново-подзолистых почвах, но чаще встречались на бурых лесных почвах. Также обнаружены подлесочные виды, которые были только на бурых лесных почвах, сирень венгерская, калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), жимолость обыкновенная (*Lonicera xylosteum* L.), черемуха обыкновенная. Состав подлесочных видов более разнообразен на бурых лесных почвах.

Библиографический список

1. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках / С. В. Залесов, Е. В. Колтунов, Р. Н. Лаишевцев // Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С. 56–58.
2. Бунькова Н. А., Залесов С. В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках Екатеринбурга: моногр. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. – 124 с.
3. Колтунов Е. В., Залесов С. В., Демчук А. Ю. Корневые и стволовые гнили и состояние древостоев Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга в условиях различных рекреационных нагрузок // Аграрн. вестник Урала. – 2011. – № 8 (87). – С. 43–46.

4. Кожевников А. П., Капралов А. В., Кожевникова Г. М. Лесные ресурсы Урала для рекреации и познавательного туризма – Екатеринбург : УГЛТУ, 2009. – 156 с.
5. Тишкина Е. А., Абрамова Л. П. Состояние ценопопуляций *Chamaecytisus Ruthenicus* (Fisch. ex woloszcz.) Klaskova на Среднем Урале // Леса России и хоз-во в них. – 2018. – № 4 (67). – С. 56–65.
6. Тишкина Е. А., Абрамова Л. П., Чермных А. И. Комплексное исследование фрагментов ценопопуляции *Chamaecytisus Ruthenicus* (Fisch. ex wol.) Klask. в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга // Леса России и хоз-во в них. – 2018. – № 1 (64). – С. 27–36.
7. Абрамова Л. П., Луганский В. Н. Почвоведение : учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2017. – 44 с.
8. Классификация и диагностика почв СССР / Егоров В. В., Фридланд В. М., Иванова Е. Н., Розов Н. Н. – М. : Колос, 1977. – 221 с.
9. Луганский В. Н., Абрамова Л. П., Бачурина А. В. Химический анализ почв : учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2018. – 48 с.
10. Антропогенные почвы. Генезис, география, рекультивация : учеб. пособие / М. И. Герасимова, М. Н. Строганова, Н. В. Можарова, Т. В. Прокофьева ; под ред. академика РАН В. Г. Добровольского. – Смоленск : Ойкумен, 2003. – С. 204–246.
11. Гафуров Ф. Г. Почвы Свердловской области. – Екатеринбург : Урал. ун-т, 2008. – 396 с.
12. Мальчихин О. Н, Бунькова Н. П. Предложения по совершенствованию ведения хозяйства в лесопарках города Екатеринбурга // Леса России и хоз-во в них. – 2020. – № 2 (73). – С. 4–12.
13. Влияние обустройства троп на рекреационную емкость лесопарков / С. В. Залесов, А. В. Байчибаева, А. В. Данчева, Е. С. Залесова, А. И. Пономарева, П. И. Рубцов // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики : матер. XI Междунар. науч.-техн. конф. / УГЛТУ. – Екатеринбург, 2017. – С. 193–196.
14. Рубцов П. И., Бунькова Н. П., Залесов С. В. Влияние рекреационной нагрузки на подрост в Шарташском лесопарке Екатеринбурга // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики : матер. XI Междунар. науч.-техн. конф. / УГЛТУ. – Екатеринбург, 2017. – С. 232–234.

Bibliography

1. Zalesov S. V., Koltunov E. V., Laicized R. N. The main factors of infestation pine root and stem rot in urban parks // Protection and plant quarantine. – 2008. – №. 2. – P. 56–58.
2. Bunkova N. P., Leikin D. V., Zalesov S. V. Recreational stability and capacity of pine plantations in the parks Yekaterinburg : monograph. – Yekaterinburg : UGLTU, 2016. – 124 p.
3. Koltunov E. V., Zalesov S. V., Demchuk A. Yu. Root and stem rot and the state of the stands of the Shartash forest Park of Yekaterinburg in the conditions of various recreational loads // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2011. – № 8 (87). – P. 43–46.
4. Kozhevnikov A. P., Kapralov A. V., Kozhevnikova G. M. Forest resources of the Urals for recreation and cognitive tourism. – Yekaterinburg : UGLTU, 2009. – 156 p.
5. Tishkina A. E., Abramova L. P. // Condition of the prices of *Chfmaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova in the Middle Ural // Forests of Russia and agriculture in them. – 2018. – № 4 (67). – P. 56–65.
6. Tishkina E. A., Abramova L. P., Chermnykh A. I. Comprehensive study of fragments of the coenopopulation of *Chamaecytisus Ruthenicus* (Fisch. ex wol.) Klask. in the forest park zone of Yekaterinburg // Forests of Russia and agriculture in them. – 2018. – № 1 (64). – P. 27–36.
7. Abramova L. P., Lugansky V. N. Soil science: study guide. – Yekaterinburg : UGLTU, 2017. – 44 p.

8. Classification and diagnostics of soils of the USSR / Egorov V. V., Fridland V. M., Ivanova E. N., Rozov N. N. – Moscow : Kolos, 1977. – 221 p.
 9. Lugansky V. N., Abramova L. P., Bachurina A. V. Chemical analysis of soils : an educational and methodological manual. – Yekaterinburg : UGLTU, 2018. – 48 p.
 10. Anthropogenic soils. Genesis, geography, recultivation : a textbook / M. I. Gerasimova, M. N. Stroganova, N. V. Mozharova, T. V. Prokofiev; ed. Academician of the Russian Academy of Sciences V. G. Dobrovolsky. – Smolensk : Oikumena, 2003. – P. 204–246.
 11. Gafurov F. G. Soils of the Sverdlovsk region. – Yekaterinburg : Ural University, 2008. – 396 p.
 12. Malchikhin O N, Bunkova N. P. The suggestions for improving management in forest parks of Yekaterinburg // Forests of Russia and agriculture in them. – 2020. – № 2 (73). – P. 4–12.
 13. Impact of trials arrangement on forest parks recreative capacity / S. V. Zalesov, A. V. Baichibaeva, A. V. Dancheva, E. S. Zalesova, A. I. Ponomareva, P. I. Rubtsov // Forest science in the implementation of the concept of the Ural engineering school : socio-economic and environmental problems of the forest sector of the economy: mater. XI International Scientific and Technical Conference conf. / USFEU. – Yekaterinburg, 2017. – P. 193–196.
 14. Rubtsov P. I., Bunkova N. P., Zalesov S. V. The influence of recreation impact on the undergrowth in the park Shartashsky, Yekaterinburg // Forest science in the implementation of the concept of the Ural engineering school : socio-economic and environmental problems of the forest sector of the economy : mater. XI International Scientific and Technical Conference conf. / USFEU. – Yekaterinburg, 2017. – P. 232–234.
-

УДК 615.3:547.9

DOI: 10.51318/FRET.2021.39.73.007

КРИОХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ С ПОЛУЧЕНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

А. А. ЩЕГОЛЕВ – кандидат химических наук, доцент*,
e-mail: shegolev_46@mail.ru
ORCID: 0000-0002-7524-3280

О. Е. БИКТИМИРОВА – студент*,
e-mail: olgabiktimirowa@yandex.ru

Л. Г. СТАРЦЕВА – кандидат технических наук*,
e-mail: slg14@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-5264-142X

Ю. Л. ЮРЬЕВ – доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой*,
e-mail: charekat@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1187-7401

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620110, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Рецензент: Ларионов Л. П., доктор медицинских наук, директор НТО «Фарма».

Ключевые слова: плоды облепихи, криохимическая технология, фитокрипы, углекислотная экстракция, масло облепиховое, токоферолы, каротиноиды.

Несмотря на значительный интерес к растительным ресурсам облепихи крушиновидной и продуктам технологической переработки, многие аспекты этой проблемы остаются недостаточно изученными. Особенно это относится к влиянию различных технологических факторов на биохимический состав свежесозревших плодов облепихи и продуктов их переработки традиционными методами. В данном исследовании экспериментально подтверждена целесообразность применения отрицательных температур, а также инертной среды жидкого азота и жидкого диоксида углерода на всех технологических стадиях криохимической переработки плодов облепихи с получением микродисперсных порошков (фитокрипы) и абсолютного облепихового масла. Доклиническое изучение физиологической активности и безопасности применения подтверждает, что данные функциональные продукты питания положительно влияют на функции органов и систем человека.

CRYOCHEMICAL PROCESSING OF SEA BUCKTHORN FRUITS WITH THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS

A. A. SHCHEGOLEV – Associate Professor*,
e-mail: shegolev_46@mail.ru
ORCID: 0000-0002-7524-3280

O. E. BIKTIMIROVA – student*,
e-mail: olgabiktimirowa@yandex.ru
ORCID:

L. G. STARTSEVA – candidate of technical Sciences, associate Professor*,
e-mail: slg14@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-5264-142X

Y. L. YURIEV – doctor of technical Sciences, chief of the Department of Chemical Technology of Wood, biotechnology and nanomaterials*,
e-mail: charekat@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1187-7401

* FSBEI HE «Ural state forestry university»,
620100, Yekaterinburg, Siberian tract, 37

Reviewer: Larionov L. P., Doctor of Medical Sciences, Director of NTO «Pharma».

Keywords: sea buckthorn fruits, cryochemical technology, phytocrit, carbon dioxide extraction, sea buckthorn oil, tocopherols, carotenoids.

Despite the considerable interest in the plant resources of buckthorn buckthorn and products of technological processing, many aspects of this problem remain insufficiently studied. This is especially true for the influence of various technological factors on the biochemical composition of freshly harvested sea buckthorn fruits and products of their processing by traditional methods. In this study, the expediency of using negative temperatures, as well as an inert medium of liquid nitrogen and liquid carbon dioxide at all technological stages of cryochemical processing of sea buckthorn fruits to obtain microdisperse powders (phytocrip) and absolute sea buckthorn oil was experimentally confirmed. Preclinical study of physiological activity and safety of use confirms that these functional foods have a positive effect on the functions of human organs and systems.

<p>Введение</p> <p>Облепиха крушиновидная <i>Hippophae rhamnoides</i> L. является популярной культурой</p>	<p>во всех географических районах Российской Федерации, в том числе на землях лесного фонда.</p>	<p>Существующий сортимент облепихи сложился на основе сортов алтайской селекции. Общие методы селекции облепихи</p>
---	--	---

были разработаны сотрудниками НИИС Сибири им. М. А. Лисавенко в 1980 г. [1, 2].

Основатель Сада лечебных культур УГЛТУ профессор Л. И. Вигоров выделил из сортов алтайской селекции наиболее перспективные для создания промышленных плантаций. Результаты исследований в области химического состава и физиологической активности комплекса биоорганических соединений плодов облепихи разных сортов достаточно широко обсуждаются в научных публикациях [3].

Однако научная информация о качественном и количественном составе липофильных соединений плодов облепихи, включая плодовую мякоть и семенные косточки, крайне ограничена и недостаточно используется. В целях повышения содержания в продуктах переработки плодов каротиноидов, токоферолов, стеринов, ненасыщенных жирных кислот W-3, W-6, W-9, а также флавоноидов целесообразно в промышленных технологиях комплексно использовать оболочки, мякоть и семенные косточки плодов облепихи.

Цель данного исследования – разработать технологическую линию для криохимической переработки плодов облепихи с получением функциональных продуктов питания в виде фитокрипов и абсолютных экстрактов, а также в виде биопродуктов в капсулированной и таблетированной формах.

Материалы и методы

Объекты исследования: свежие плоды облепихи крушиновидной были собраны в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга в период биологической зрелости в сентябре путем общипывания и ошмыгивания плодоносных ветвей. Качество сырья контролировали в соответствии с требованиями фармакопейной статьи ФС-42-1052-76 на свежие плоды облепихи. Срок хранения замороженных плодов – 6 мес. Свежие зрелые плоды дикорастущей облепихи содержали в среднем 87 % воды, 6 % жирного масла, 12 мг. % каротиноидов.

Особенности криохимической переработки плодов заключались в последовательном применении вакуумной сублимационной сушки при отрицательных температурах и криодроблений в инертной среде жидкого азота [4–6].

На основе микродисперсных порошков (фитокрипов) были получены углекислотные экстракты с использованием малогабаритной установки (производство «Химмаш» г. Екатеринбург).

Биохимический состав целевых продуктов изучали, используя общепринятые методы [7].

Результаты и их обсуждение

В целях полноты экстрактивного извлечения комплекса веществ липофильной природы из разных видов масличного растительного сырья традиционно применяют углеводороды, спирты, сложные эфиры. При отгонке органических растворителей из экстракта термолабильные сое-

динения частично подвергаются деструкции. В случае экстрагирования сухой растительной биомассы сжиженными газами, например хладонами и жидким диоксидом углерода, указанные недостатки исключаются [8].

Следовательно, целесообразно применять в промышленной технологии экологически безопасный жидкий диоксид углерода.

В табл. 1 приведен химический состав абсолютного экстракта обезжиренных плодов облепихи.

В табл. 2 приведена физико-химическая характеристика облепихового масла.

Учитывая экспериментальные данные, представленные в табл. 1 и табл. 2, мы разработали структурную схему технологического процесса криохимической переработки плодов облепихи.

Описание структурной схемы

Разработанная схема криохимической переработки плодов облепихи предусматривает получение липофильного биопродукта в капсулированной форме на основе абсолютного облепихового масла – биопродукта в виде микродисперсного порошка (фитокрипа), а также таблетированного шрота.

Замороженные плоды облепихи направляют на вакуум-сушку, затем сухую ягодную массу с остаточной влажностью 5–7 % поддают на дробление в среде жидкого азота. Микроизмельченную плодовую массу (фитокрип) направляют на экстракцию с применением жидкой углекислоты.

Таблица 1

Table 1

Химический состав абсолютных экстрактов из плодов облепихи в зависимости от типа растворителя – экстрагента (экспериментальные данные)
Chemical composition of absolute extracts from sea buckthorn fruits depending on the type of solvent-extractant (experimental data)

Класс липофильных соединений Class of lipophilic compounds	Содержание БАС, г/100 г абсолютного экстракта при типе растворителя BAS content, g/100 g of absolute extract Type of solvent			
	жидкий CO ₂ liquid	гексан hexane	ацетон acetone	спирт этиловый ethyl alcohol
Триглицериды	83,3 ± 13,3	81,1 ± 12,8	68,6 ± 10,9	64,8 ± 11,3
Жирные кислоты	5,6 ± 1,3	4,8 ± 0,6	8,7 ± 1,1	9,8 ± 1,3
Фосфолипиды	1,22 ± 0,12	0,78 ± 0,07	2,33 ± 0,023	3,27 ± 0,032
Стерины	0,182 ± 0,032	0,232 ± 0,039	0,136 ± 0,023	0,115 ± 0,019
Токоферолы	0,74 ± 0,16	0,29 ± 0,06	0,22 ± 0,05	0,18 ± 0,04
Воски	0,71 ± 0,08	0,24 ± 0,03	0,33 ± 0,04	0,27 ± 0,03
Каротиноиды	0,58 ± 0,07	0,25 ± 0,04	0,16 ± 0,02	0,18 ± 0,03

Таблица 2

Table 2

Физико-химическая характеристика абсолютного облепихового масла
Physical and chemical characteristics of absolute sea buckthorn oil

Показатели Indicators	Содержание Content
Плотность, г/см ³	0,9160 ± 0,0003
Показатель преломления, n_D^{20}	1,4830
Число омыления, мг КОН/г	44,6 ± 9,4
Кислотное число, мг КОН/г	8,3 ± 1,7
Эфирное число, мг КОН/г	36,3 ± 5,2
Йодное число, г I ₂ /100 г	76 ± 12,1
Перекисное число, % I ₂	0,28 ± 0,036
Триацилглицеролы, %	42,5 ± 6,8
Жирные кислоты, %	14,2 ± 3,26
Воски, %	1,15 ± 0,24
Неомыляемые вещества, г/10 г абсолютного экстракта	
Каротиноиды	0,173 ± 0,03
Токоферолы	0,715 ± 0,16
Стерины	0,86 ± 0,146

Абсолютное облепиховое масло смешивают с разбавителем, гомогенизируют и направляют в аппарат для капсулирования.

Обезжиренный шрот после углекислотной экстракции используют для получения биопрепарата в таблетках.

Выводы

Установлено, что применение химически инертной газовой среды азота и диоксида углерода на технологических стадиях переработки масличных плодов облепихи устраняет термоокис-

лительную деструкцию термолабильных БАВ.

Целевые продукты (фитокрип, облепиховое масло, биопродукт в таблетках) положительно влияют на функции органов и систем человека.

Библиографический список

1. Кожевников А. П. Облепиха крушиновидная на Урале (интродукция и популяция). – Екатеринбург : УрО РАН, 2001. – 128 с.
2. Кожевников А. П., Залесов С. В. Опыт создания коллекций плодовых и декоративных культур. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2018. – 206 с.
3. Шишкина Е. Е. Биохимический состав плодов облепихи // Облепиха. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – С. 173–177.
4. Щеголев А. А., Певнева О. П. Особенности технологии получения микродисперсных растительных материалов при отрицательных температурах и их использование в промышленной космецевтике // Леса России и хоз-во в них. – 2015. – № 1 (51). – С. 52–54.
5. Щеголев А. А., Старцева Л. Г. Биоорганические комплексы плодов листопадных кустарников семейства розоцветных // Леса России и хоз-во в них. – 2018. – № 2 (65). – С. 63–68.
6. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2 : Общие методы анализа. – 11-е изд. – М., 1990. – 440 с.
7. Фитокрип: свидетельство 127561 / заявитель УНТО «Фарма» г. Екатеринбург. Решение о регистрации в Государственном реестре ВНИИГПЭ от 16.06.95.
8. Пат. 93036480/03 РФ, МПК 6С09В61/00 Способ получения высокодисперсного сырья / Щеголев А. А., Ларионов Л. П., Чарина М. В.; опубл. 10.01.97. – 6 с.

Bibliography

1. Kozhevnikov A. P. Sea buckthorn in the Urals (introduction and population). – Yekaterinburg : UrO RAS, 2001. – 128 p.
2. Kozhevnikov A. P., Zalesov S. V. Experience of creating collections of fruit and decorative crops. – Yekaterinburg: USFEU, 2018. – 206 p.
3. Shishkina E. E. Biochemical composition of sea buckthorn fruits. In the book: Sea Buckthorn. – M. : Forest industry, 1978. – P. 173–177.
4. Shchegolev A. A., Pevneva O. P. Features of the technology for obtaining microdisperse plant materials at negative temperatures and their use in industrial cosmeceutics // Russian forest and farm in them. – 2015. – № 1 (51). – P. 52–54.
5. Shchegolev A. A., Startseva L. G. Bio-organic complexes fruits of deciduous shrubs in the family Rosaceae // Russian Forest and farm in them. – 2018. – № 2 (65). – P. 63–68.
6. State Pharmacopoeia of the USSR. Vol. 2 : General methods of analysis. – 11th ed. – M., 1990. – 440 p.
7. Phytocrip : Certificate 127561 Decision on registration in the State Register of VNIIGPE of 16.06.95. Applicant : UNTO «Pharma» Yekaterinburg.
8. Patent 93036480/03 RF, IPC 6C09B61/00 Method for obtaining highly dispersed raw materials / Shchegolev A. A., Larionov L. P., Charina M. V. ; publ. 10.01.97. – 6 p.

УДК 630.431.2(574.2)

DOI: 10.51318/FRET.2021.29.23.008

ГОРИМОСТЬ ЛЕСОВ ГНПП «БУРАБАЙ» И ПУТИ ЕЕ МИНИМИЗАЦИИ

Е. В. АРХИПОВ – старший научный сотрудник отдела охраны лесов¹
ORCID: 0000-002-0313-8019

И. В. НОВОКШОНОВ – магистр, научный сотрудник отдела охраны лесов¹
ORCID: 0000-0003-0839-3710

И. А. ПАНИН – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры лесоводства²
ORCID: 00000002-7798-3442

¹ Государственный национальный природный парк «Бурабай», 021708,
Республика Казахстан, Акмолинская область, п. Бурабай

² ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37;
тел.: 8(343) 254-63-24

Рецензент: *Кожевников А. П., доктор сельскохозяйственных наук, ФГБУ науки «Ботанический сад» УрО РАН.*

Ключевые слова: *Казахский мелкосопочник, лесной пожар, горимость, пройденная огнём площадь, противопожарное устройство.*

Аридизация климата, наблюдающаяся в последние десятилетия, обусловила увеличение опасности возникновения и развития лесных пожаров. Особенно это проявляется в южных районах, где лесные насаждения произрастают на границе со степью в экстремальных для них лесорастительных условиях. Уменьшение количества осадков, повышение летних температур и усиление ветра приводят к ускоренному высыханию напочвенных горючих материалов и, как следствие этого, повышают вероятность прихода в лесные массивы степных пожаров, а также перехода низовых лесных пожаров в верховые.

Сосновые насаждения ГНПП «Бурабай» характеризуются повышенной пожарной опасностью. В них велика вероятность перехода низовых пожаров в верховые и создания угрозы населенным пунктам.

В целях совершенствования охраны лесов от пожаров проанализированы показатели фактической горимости лесов ГНПП «Бурабай» за период с 2008 по 2019 гг., а также специфика развития указанных пожаров и причины их возникновения.

На основе собранных материалов предпринята попытка разработки предложений по совершенствованию охраны лесов от пожаров и минимизации послепожарного ущерба.

BURNING OF FORESTS IN SNNP «BURABAY» AND WAYS TO MINIMIZE IT

E. V. ARKHIPOV – Senior Researcher, Forest Protection Department¹
ORCID: 0000-0002-0313-8019

I. V. NOVOKSHONOV – Master, Researcher, Forest Protection Department¹
ORCID: 0000-0003-0839-3710

I. A. PANIN – cand. of agric sciences, Senior Lecturer, Department of Forestry²,
ORCID: 0000-0002-7798-3442

¹ State National Nature Park «Burabay»,
021708, Republic of Kazakhstan, Akmola region, Burabay village

² FSBEI HE «Ural state forestry university»,
620100, Yekaterinburg, Siberian tract, 37,
phone: 8(343) 254-63-24

Reviewer: Kozhevnikov A. P., Doctor of Agricultural Sciences, FSBI Science «Botanical Garden» of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

Keywords: Kazakh Upland, forest fire, burning, burned area, fire fighting device.

Climate aridization observed in recent decades has led to an increase in the risk of occurrence and development of forest risk. This is especially evident in the southern regions where forest stands grow on the border with the steppe in extreme for them forest growing conditions. A decrease in the amount of precipitation, an increase in summer temperatures and wind increasing leads to an accelerated drying on soil combustible materials and, as a consequence, increases probability of entering into forests steppe fires as well as transition of ground forest fires to crown ones.

Pine stands in SNNP «Burabay» are characterized by an increased fire hazard. They have a high probability of transition of ground fires upper ones and creation of a threat to settlement.

In order to improve the protection of forests from fires the indicators of actual rate of forest burning in SNNP «Burabay» for the period 2009 to 2019, as well as specific of these fires development and the causes of their occurrence were analyzed.

On the basis of the collected materials an attempt was made to develop proposals for improving the protection of forests from fires and minimizing fire hazardous damage.

Введение

Во многих регионах страны определяющим фактором санитарного состояния насаждений и их устойчивости являются лесные пожары [1, 2]. Последнее объясняется тем, что лесные пожары воздействуют на все компоненты насаждения, включая древостой [3, 4], и нередко приводят к термическому травмированию деревьев. В зависимости от интенсивности горения пострадавшие от огня деревья либо погибают сразу, либо постепенно

отмирают, либо сохраняют жизнеспособность. В результате лесных пожаров на месте высокопроизводительных насаждений формируются гари и горельники [5–7]. Кроме того, не следует забывать, что лесные пожары создают реальную угрозу населенным пунктам и объектам экономики [8, 9], а также жизни и здоровью граждан [10]. Неслучайно лесоводы при проектировании и проведении лесоводственных мероприятий стараются повысить пожароустойчивость древостоев [11, 12],

а также выполнить противопожарное устройство [13–15].

Целью наших исследований являлись анализ горимости лесов Государственного национального природного парка (ГНПП) «Бурабай» и разработка на этой основе предложений по совершенствованию охраны лесов от пожаров.

Объекты и методика исследований

Объектом исследований служил лесной фонд ГНПП «Бурабай», расположенный в Акмолинской области Республики

Казахстан. В процессе исследований за период с 2008 по 2019 гг. были проанализированы показатели фактической горимости лесов, а также причины лесных пожаров.

В процессе исследований использовались ведомственные материалы, в частности книги учета лесных пожаров и материалы статистической отчетности, а также материалы собственных исследований, выполненных в соответствии с общеизвестными методиками [16, 17].

Результаты и обсуждение

Проведенный анализ динамики лесных пожаров на землях ГНПП «Бурабай» (2008–2019 гг.) показал, что за 11-летний период общее количество случаев пожаров составило 318, из них

292 (92 %) от антропогенных и 26 (8 %) природных причин.

Наиболее горимым был 2009 г., когда произошло 28 лесных пожаров, а пройденная ими площадь составила 1139 га, в том числе покрытая лесом – 642,5 га. Основная причина пожаров – нарушение правил пожарной безопасности в лесах. Засушливым оказался 2010 г., когда за пожароопасный сезон произошло 79 случаев, площадь их была относительно небольшая, если сравнивать с прошлым годом, – 338,4 га. Анализ причин пожаров на землях лесного фонда национального парка с 2009 по 2010 гг. свидетельствует, что по вине людей, находящихся в лесу или вблизи него, происходит 95,3 % лесных пожаров.

Сравнительная оценка площадей и количества лесных пожаров (рис. 1), произошедших в 2009 и 2010 гг., показывает, что средняя площадь одного пожара в 2009 г. составила 40,6 га, а в 2010 г. – всего 4,28 га. В последующие годы количество случаев лесных пожаров и пройденные ими площади уменьшались. Так, анализ данных пожароопасного сезона 2019 г. показал, что всего произошло 22 лесных пожара, из них 20 случаев (39,212 га), или 92 %, возникли от антропогенных причин и 2 случая (21,64 га), или 8 % – от природных факторов.

Основная часть пожаров на территории ГНПП «Бурабай» происходит в труднодоступных горных и предгорных местах, где создается большая угроза

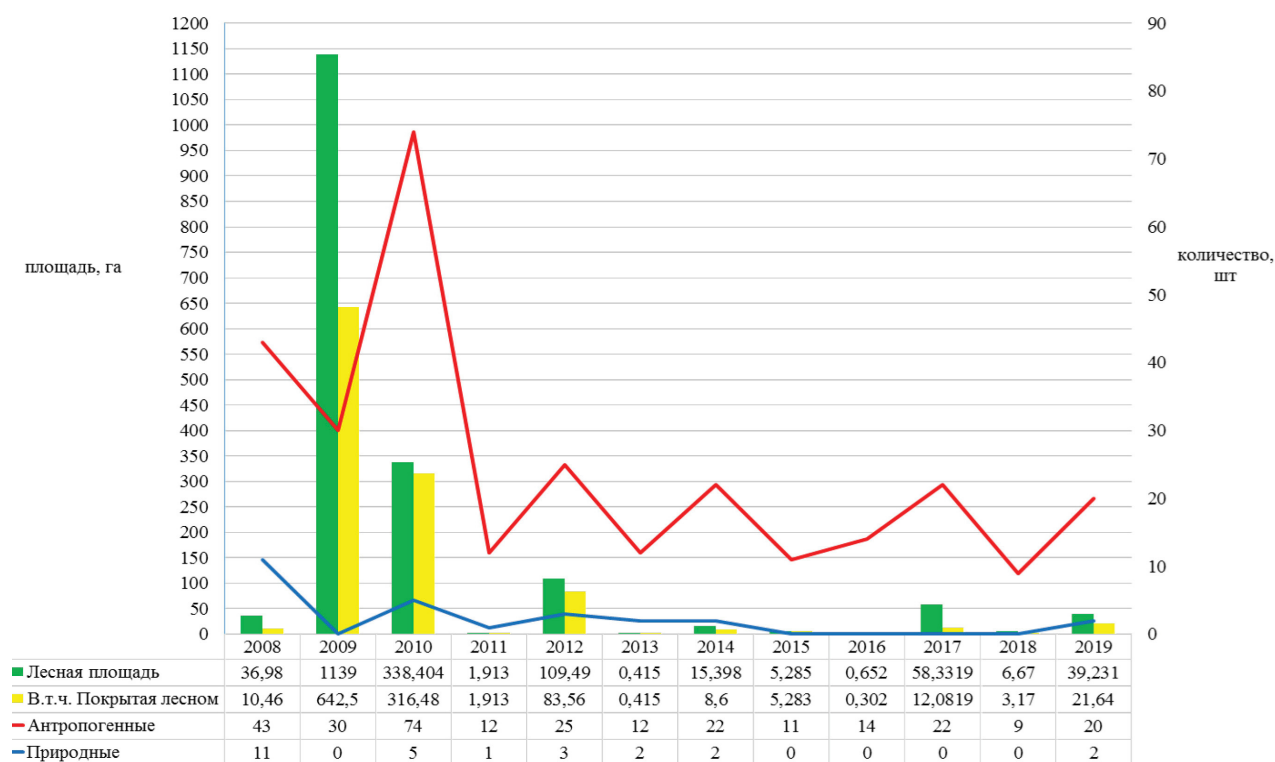


Рис. 1. Распределение площади и количества лесных пожаров в ГНПП «Бурабай» по годам

Fig. 1. Distribution of the area and number of forest fires in the State Scientific and Production Enterprise «Burabay» by years

перехода низового пожара в верховой. По изученным данным наибольшая доля лесных пожаров на территории лесничеств приходится на низовые. От низовых пожаров полностью погибают молодняк, подрост, подлесок. При интенсивных и особенно больших по площади пожарах гибнет много ценных деревьев, сгорает лесная подстилка, почва становится неплодородной, уменьшается возобновительная способность и образуются значительные площади, непродуцирующие долгое время. Все это ведет к нарушению самой лесной среды.

Например: 19.07.2019 г. в 12 часов 50 минут, в квартале 15 выделе 18, на вершине горного кряжа «Жеке батыр» (Акылбайское лесничество, рис. 2) произошёл низовой устойчивый пожар. Причина возникновения пожара – антропогенный фактор.

В обнаружении и тушении пожара участвовали:

- инспекторский состав ГУ ГНПП «Бурабай» – 46 чел., пожарная машина – 3 ед., малый лесопатрульный комплекс – 1 ед.;
- РГКП «Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживание лесного хозяйства» – 7 чел., вертолет – 1 ед.;

- специализированная пожарная часть (СПЧ) – 50 чел., пожарных машин – 4 ед., и впервые был задействован вертолет МИ-26 – 1 ед..

Пожар был локализован 19.07.2019 г. в 15 часов 55 минут, ликвидирован 22.07.2019 г. в 16 часов 57 минут. Общий ущерб, причиненный лесным пожаром, составил 956 461 га, или 167 800 руб.

Данный факт свидетельствует, что мероприятия по своевременному обнаружению возникающих очагов загораний в лесах

и их ликвидации значительно усовершенствовались. Нужно учитывать, что за последние десятилетия произошло значительное улучшение в оснащённости современной эффективной пожарной техникой, средствами транспорта, связи, которое позволяет обеспечить своевременную ликвидацию возникающих пожаров.

Основные мероприятия по повышению пожароустойчивости лесов в своей совокупности образуют систему, снижающую горимость лесов: очистка вырубок и ликвидация внелесосечной захламленности; регулирование запасов напочвенных горючих материалов под пологом насаждений; регулирование примеси лиственных пород при создании лесных культур и в процессе рубок ухода; регулирование строения древостоев и структуры насаждений; регулирование



Рис. 2. Тушение лесного пожара на кряже «Жеке батыр»
Fig. 2. Extinguishing a forest fire on the ridge «Zheke Batyr»

состава и густоты живого напочвенного покрова.

Наряду с перечисленными мероприятиями лесокультурного и лесоводственного характера, в качестве дополнения к ним полезно применять систему противопожарных профилактических мероприятий, направленных на предотвращение самой возможности распространения пожаров по лесной площади.

Сочетание лесокультурных, лесоводственных и профилактических противопожарных мероприятий образует единую систему лесохозяйственных мер по созданию и формированию пожароустойчивых насаждений.

Анализируя причины лесных пожаров и опираясь на данные, приведенные выше, можно отметить, что почти все пожары происходят по вине человека из-за нарушения правил пожарной безопасности. Отсюда следует, что руководству национального парка необходимо обратить особое внимание на проведение всех профилактических противопожарных мероприятий в полном

объеме. Необходимо проведение обучения и ознакомления местного населения и отдыхающих с правилами пожарной безопасности через средства массовой информации, проведение бесед на местах – в школах, колледжах, санаториях, домах отдыха. Следует также увеличить количество распространяемых листовок и памяток и информирующих аншлагов в лесу на природоохранные темы. Хорошо налаженная массово-разъяснительная и воспитательная работа по безопасному отношению к лесу и его богатствам позволит существенно снизить количество лесных пожаров.

Организация борьбы с лесными пожарами – задача не только предприятий лесного хозяйства. Сбережение драгоценного дара природы должно стать делом каждого из нас. Всех, кто бывает в лесу или живет и работает в лесной зоне, должна заботить судьба «зеленого друга».

Одним из важных показателей горимости и уровня организации охраны лесов от пожаров явля-

ется средняя площадь пожара. Проведенный анализ динамики средних площадей лесных пожаров по годам в ГНПП «Бурабай» показал, что вспышки крупных лесных пожаров на землях лесного фонда ГНПП происходили в 2009, 2010, 2012, 2017, 2019 гг. (табл. 1). Наибольшая средняя площадь, охваченная пожаром, наблюдалась в 2009 г., лесная площадь составляла 37,96 га, а не покрытая лесом площадь – 21,41 га. Связано это с засушливым пожароопасным периодом и с несвоевременным обнаружением очагов возгорания. В последующие годы площадь существенно уменьшилась и составила от 4,28 га (2010 г.) до 1,63 га (2019 г.): для данного региона всё-таки это значительная потеря лесных насаждений.

Также для характеристики многолетней динамики горимости лесов в ГНПП «Бурабай» было проанализировано количество случаев возникших пожаров и пройденная огнем площадь по месяцам с 2008 по 2019 гг. (табл. 2).

Таблица 1

Table 1

Средняя пройденная огнем площадь ГНПП «Бурабай» по годам, га
Average area covered by fire at Burabay State Scientific and Production Enterprise by years, ha

Площадь, пройденная пожаром Area covered by fire	Годы Years												Весь период All period
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Лесная, га Forest, ha	0,68	37,96	4,28	0,14	3,91	0,02	0,64	0,48	0,04	2,65	0,74	1,63	53,17
Не покрытая лесом площадь, га Unforested area, ha	0,19	21,41	4	0,14	2,98	0,02	0,35	0,48	0,02	0,54	0,35	0,98	31,46

Таблица 2

Распределение лесных пожаров по месяцам за период 2008–2019 гг.
Distribution of forest fires by months for the period from 2008 to 2019

[illegible]

Окончание табл. 2
The end of table 2

		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2014 г. / 2014 year																								
1	5,9	5,9	5,9	6	0,42	0,07	6	0,60	0,10	–	–	–	7	1,89	0,27	3	5,43	1,81	1	1,1	1,1	–	–	–
2015 г. / 2015 year																								
–	–	–	–	1	0,4	0,4	2	0,04	0,02	1	0,001	0,001	4	1,76	0,44	1	0,08	0,08	2	3,00	1,50	–	–	–
2016 г. / 2016 year																								
2	0,12	0,06	0,06	1	0,002	0,002	7	0,07	0,01	1	0,04	0,04	–	–	–	3	0,39	0,13	–	–	–	–	–	–
2017 г. / 2017 year																								
1	0,1	0,1	0,1	3	48,03	16,01	5	8,40	1,68	3	0,51	0,17	6	0,72	0,12	2	0,36	0,18	1	0,003	0,003	1	0,015	0,015
2018 г. / 2018 year																								
1	3,0	3,0	3,0	1	0,05	0,05	2	0,21	0,10	–	–	–	2	0,11	0,05	–	–	–	3	3,30	1,10	–	–	–
2019 г. / 2019 year																								
1	17,216	17,216	17,216	7	11,13	1,59	3	0,03	0,01	2	0,32	0,16	5	0,25	0,05	2	9,97	4,98	2	0,20	0,10	–	–	–

Первые лесные пожары были зафиксированы в апреле, а последние – в ноябре. Показатели фактической горимости лесов в отдельные годы варьируют в весьма незначительных пределах.

Наибольшим по показателям пройденной огнем площади, как и при проведенном анализе динамики лесных пожаров, является май 2009 г., когда произошло 12 случаев загораний с общей площадью 1023,36 га.

Минимальное количество возгораний было отмечено в 2018 г. – всего 9 случаев. Площадь, пройденная лесными пожарами, в данном году за анализируемый период времени составила 6,674 га.

Было также рассмотрено время продолжительности тушения лесных пожаров за весь период исследований. Возникшие лесные пожары по тем или иным причинам были локализованы и ликвидированы в кратчайшее время. Из 318 случаев лесных пожаров минимальное время, затраченное на тушение лесной

охраной, составило 15 мин. Это в какой-то мере говорит о хорошо налаженной работе лесной охраны. Но были и моменты, когда на тушение лесных пожаров, особенно в труднодоступных горных местах, было затрачено до 9 сут., или 217 ч 40 мин, 2012 г. (рис. 3). Если рассматривать средние показатели по годам, то они не превышают 30 ч.

Выводы

Мы рекомендуем следующие противопожарные мероприятия по снижению риска перехода лесного пожара на территорию населенных пунктов и объектов экономики.

1. Проводить особенную, учитывая менталитет, противопожарную пропаганду для местного населения, проживающего вблизи или на территории лесного фонда, а также отдыхающих в различных лечебных учреждениях и т. д.

2. Путём проведения рубок ухода снижать природную пожарную опасность вблизи на-

селённых пунктов и других объектов на расстоянии до 3 км и более, особенно на территориях, где произошло интенсивное естественное возобновление леса.

3. Проводить оценку возможности и характера пожарных ситуаций в связи с лесными пожарами вблизи каждого объекта индивидуально с последующим составлением карты лесных горючих материалов и созданием баз данных территории вокруг каждого объекта.

4. Провести противопожарное устройство лесов вокруг лесных посёлков и объектов экономики и создать круговые противопожарные заслоны вокруг них.

5. Своевременно проводить (не реже двух раз за сезон) скашивание травы на территории объектов, расположенных в лесу, и на всей территории противопожарного барьера вокруг объектов. Кроме того, крыши строений и дворовые пространства должны быть очищены от горючих материалов (хвоя, листья, хлам и т. д.).

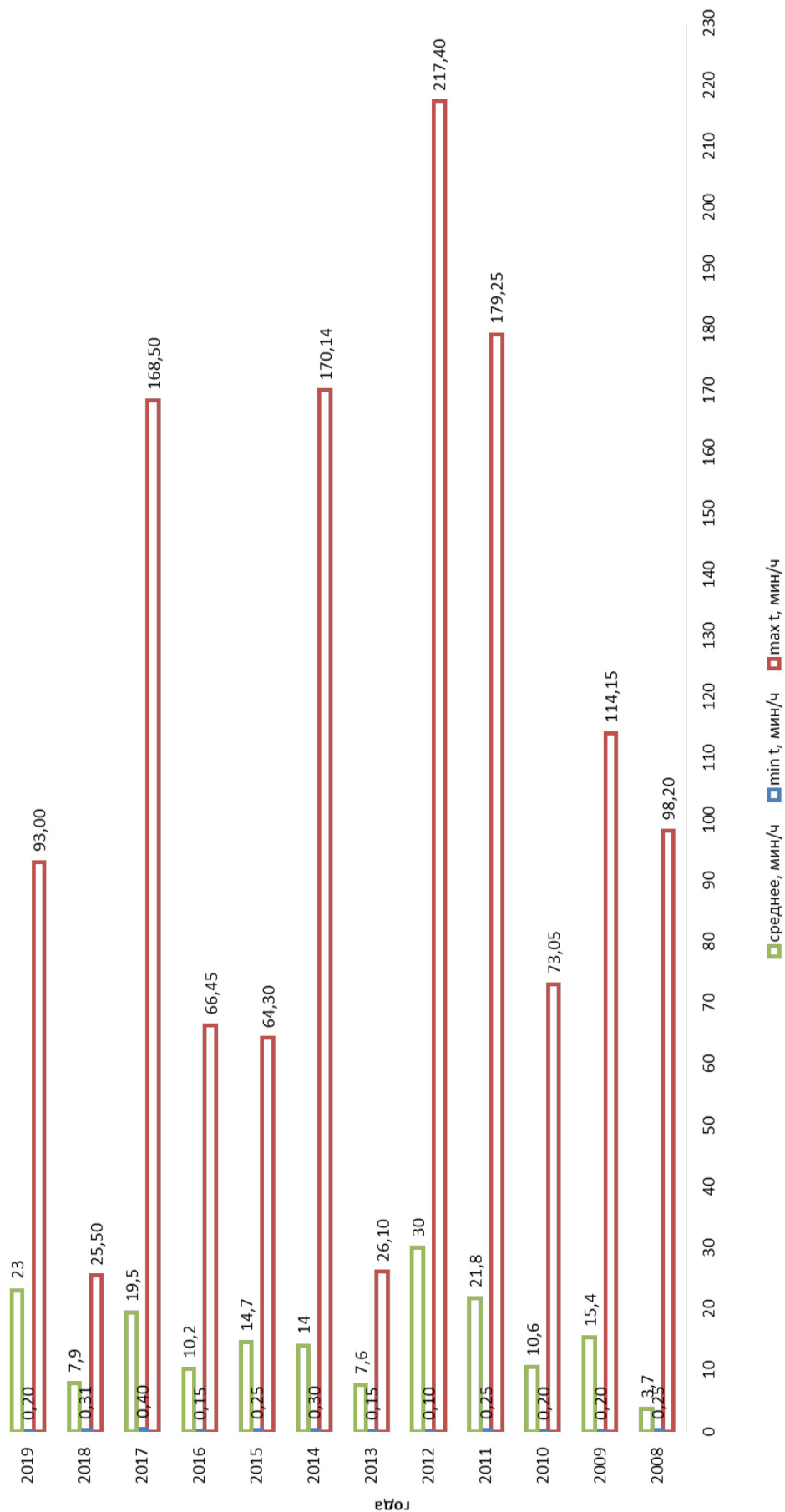


Рис. 3. Продолжительность тушения лесных пожаров по годам
Fig. 3. Duration of extinguishing forest fires by years

Библиографический список

1. Шубин Д. А., Залесов С. В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – 127 с. – URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>
2. Марченко В. П., Залесов С. В. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертыс Орманы» // Вестник Алтайск. гос. аграрн. ун-та. – 2013. – № 10 (108). – С. 55–59.
3. Шубин Д. А., Залесов С. В. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края // Аграрн. вестник Урала. – 2013. – № 5 (111). – С. 39–41.
4. Шубин Д. А., Малиновских А. А., Залесов С. В. Влияние пожаров на компоненты лесного биогеоценоза в Верхне-Обском боровом массиве // Изв. Оренбург. гос. аграрн. ун-та. – 2013. – № 6 (44). – С. 205–208.
5. Залесов С. В., Залесова Е. С. Лесная пирология. Термины, понятия, определения: учеб. справочник. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 54 с.
6. Архипов Е. В., Залесов С. В. Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан и их экологические последствия // Аграрн. вестник Урала. – 2017. – № 4 (158). – С. 10–15.
7. Калачев А. А., Залесов С. В. Особенности послепожарного восстановления древостоев пихты сибирской в условиях Рудного Алтая // ИВУЗ. Лесн. жур. – 2016. – № 2. – С. 19–30.
8. Кректунов А. А., Залесов С. В. Охрана населенных пунктов от природных пожаров. – Екатеринбург : Урал. Ин-т ГПС МЧС России, 2017. – 162 с.
9. Защита населенных пунктов от природных пожаров / С. В. Залесов, Г. А. Годовалов, А. А. Кректунов, Е. Ю. Платонов // Аграрн. вестник Урала. – 2013. – № 2 (108). – С. 34–36.
10. Effect of emissions from petroleum Gas elares on the Reproductive state of Pine stands in the northern Taiga subzone / D. R. Anikeev, N. A. Lyganskii, S. V. Zalesov, I. A. Yusupov, K. I. Lopatin // Russian Journal of Ecology. – 2006. – Vol. 37. – № 2. – P. 109–113.
11. Данчева А. В., Залесов С. В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев // Аграрн. вестник Урала. – 2016. – № 3 (145). – С. 56–61.
12. Роль рубок ухода в повышении пожароустойчивости сосняков Казахского мелкосопочника / С. В. Залесов, А. В. Данчева, Б. М. Муканов, А. В. Эбель, Е. И. Эбель // Аграрн. вестник Урала. – 2013. – № 6 (112). – С. 64–67.
13. Залесов С. В., Магасумова А. Г., Новоселова Н. Н. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях // Вестник Алтайск. гос. аграрн. ун-та. – 2010. – № 4 (66). – С. 60–63.
14. Залесов С. В., Миронов М. П. Обнаружение и тушение лесных пожаров. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2004. – 138 с.
15. Новый способ создания заградительных и опорных противопожарных полос / С. В. Залесов, Г. А. Годовалов, А. А. Кректунов, А. С. Оплетаев // Вестник Башкир. гос. аграрн. ун-та. – 2014. – № 3 (31). – С. 90–95.
16. Основы фитомониторинга / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. Г. Магасумова, Р. А. Осипенко. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. – 90 с.
17. Залесов С. В. Лесная пирология. – Екатеринбург : Изд-во Баско, 2006. – 312 с.

Bibliography

1. Shubin D. A., Zalesov S. V. Consequences of forest fires in the pine forests of the Priobsky water protection pine-birch forestry region of the Altai Territory. – Yekaterinburg : Ural. state forestry university, – 2016. – 127 p. – URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>
2. Marchenko V. P., Zalesov S. V. The fire rate of the Priirtyshya tape forests and the ways of its minimization on the example of the State Institution of the Republic of Belarus «Ertys Ormany» // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2013. – No. 10 (108). – P. 55–59.
3. Shubin D. A., Zalesov S. V. Post-fire mortality of trees in pine plantations of the Priobsky water protection pine-birch forestry area of the Altai Territory // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2013. – No. 5 (111). – P. 39–41.
4. Shubin D. A., Malinovskikh A. A., Zalesov S. V. The influence of fires on the components of forest biogeocenosis in the Verkhne-Obsk pine forest // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. – 2013. – No. 6 (44). – P. 205–208.
5. Zalesov S. V., Zalesova E. S. Forest pyrology. Terms, concepts, definitions: Educational reference book. – Yekaterinburg : Ural. state forestry university, 2014. – 54 p.
6. Arkhipov E. V., Zalesov S. V. Dynamics of forest fires in the Republic of Kazakhstan and their ecological consequences // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2017. – No. 4 (158). – P. 10–15.
7. Kalachev A. A., Zalesov S. V. Features of post-fire recovery of Siberian fir stands in the conditions of Rudny Altai // IVUZ. Forest journal. – 2016. – No. 2. – P. 19–30.
8. Krektunov A. A., Zalesov S. V. Protection of settlements from natural fires. – Yekaterinburg: Ural Institute of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2017. – 162 p.
9. Protection of settlements from natural fires / S. V. Zalesov, G. A. Godovalov, A. A. Krektunov, E. Yu. Platonov // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2013. – No. 2 (108). – P. 34–36.
10. Effect of emissions from petroleum Gus elares on the Reproductive state of Pine stands in the northern Taiga subzone / D. R. Anikeev, N. A. Lyganskiy, S. V. Zalesov, I. A. Yusupov, K. I. Lopatin // Russian Journal of Ecology. – 2006. – Vol. 37. – № 2. – P. 109–113.
11. Dancheva A. V., Zalesov S. V. The influence of thinning on the biological and fire resistance of pine stands // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2016. – No. 3 (145). – P. 56–61.
12. The role of thinning in improving the fire resistance of the pines of the Kazakh Upland / S. V. Zalesov, A. V. Dancheva, B. M. Mukanov, A. V. Ebel and E. I. Ebel // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2013. – No. 6 (112). – P. 64–67.
13. Zalesov S. V., Magasumova A. G., Novoselova N. N. Organization of fire-prevention equipment for plantations formed on former agricultural lands // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2010. – No. 4 (66). – P. 60–63.
14. Zalesov S. V., Mironov M. P. Detecting and extinguishing forest fires. – Yekaterinburg : Ural state forestry university, 2004. – 138 p.
15. A new way to create barrage and support fire-resistant strips / S. V. Zalesov, G. A. Godovalov, A. A. Krektunov, A. S. Opletaev // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. – 2014. – No. 3 (31). – P. 90–95.
16. Fundamentals of phytomonitoring / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. G. Magasumova, R. A. Osipenko. – Yekaterinburg : Ural state forestry university, 2020. – 90 p.
17. Zalesov S. V. Forest pyrology. – Yekaterinburg : Publishing house «Basko», 2006. – 312 p.

УДК 346.14:691.11

DOI: 10.51318/FRET.2021.52.59.009

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ УРОВНЯ ЦЕЛЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ГРАЖДАНАМИ РФ ПО ДОГОВОРАМ КУПЛИ-ПРОДАЖИ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

А. В. АСПИДОВ – адъюнкт¹
ORCID ID: 0000-0002-9661-0641

А. С. ПОПОВ – канд. сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры экологии и природопользования²
e-mail.: popovas@m.usfeu.ru
ORCID ID: 0000-0002-3060-9461

А. А. КОЛОДИН – глава администрации³
ORCID ID: 0000-0002-3060-9461

¹ ФГКОУ ВО «Нижегородская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации»,
603950, Нижний Новгород, Анкудиновское шоссе, 3

² ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

³ Администрация Пуровского района ЯНАО,
629850, ЯНАО, Пуровский район, Тарко-Сале, улица Республики, 25

Рецензент: И. В. Петрова, доктор биологических наук, директор Ботанического сада УрО РАН.

Ключевые слова: деловая древесина, древесина для строительства, заготовка древесины, договор купли-продажи насаждений, злоупотребление правом, нецелевое использование древесины.

В статье рассматривается порядок и система нормативно-правовых актов, обеспечивающих право человека на приобретение древесины для собственных нужд по договорам купли-продажи. Древесина, приобретенная таким образом, по мнению законодателей, должна использоваться населением для строительства индивидуальных жилых домов, ремонта существующих строений, отопления или удовлетворения иных собственных нужд. Данное право прописано на федеральном уровне. Указание на это содержится в ст. 30 Лесного кодекса РФ, однако порядок реализации этого права имеет свои особенности в каждом субъекте Российской Федерации. Рассмотрение этих особенностей, существующих в Пермском крае, является одной из целей данной статьи. Раз в жизни каждый гражданин, проживающий на территории Пермского края, имеет право купить на семью у государства до 100 м³ деловой древесины для строительства индивидуального жилого дома и до 50 м³ деловой древесины для строительства надворных построек. Сложившаяся система имеет очевидные недостатки. Из 1 млн м³ деловой древесины хвойных пород, ежегодно заготавливаемых на территории Пермского края по договорам купли-продажи лесных насаждений для собственных нужд, только 300 тыс. м³ используется по целевому назначению, в то время как 700 тыс. м³ попадают в теневой оборот. Масштабы скрытых доходов населения и малого бизнеса только от перепродажи этого ресурса оцениваются в 500 млн руб. ежегодно. В статье описаны меры, предпринятые правительством Пермского края для решения данной проблемы.

TO THE QUESTION ABOUT THE IMPROVEMENT OF PURPOSEFUL USE LEVEL OF WORKABLE WOOD WHICH WAS RECEIVED BY PLANTING PURCHASE AND SALE CONTRACTS WERE CONCLUDED FOR OWN NEEDS MAINTENANCE

A. V. ASPIDOV – adjunct¹

ORCID ID: 0000-0002-9661-0641

A. S. POPOV – cand. of agric. sc., docent of the ecology and environmental management department²

e-mail.: popovas@m.usfeu.ru

ORCID ID: 0000-0002-3060-9461

A. A. KOLODIN – head of administration³

ORCID ID: 0000-0002-3060-9461

¹ FSPEE HT «Nizhniy Novgorod Academy of the Ministry of the Interior of the Russian Federation», 603950, Nizhniy Novgorod, Ankudinovskoe highway, 3

² FSBEE HE «The Ural state forestry university» 620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirian tract, 37

³ Administration of the Purovsky district of the Yamal-Nenets Autonomous District, 629850, Yamal-Nenets Autonomous District, Purovsky district, Tarko-Sale, Respubliki street, 25

Reviewer: I. V. Petrova, doc. of biol. sc., Director of the Botanical garden Ural Branch of RAS.

Keywords: workable wood, wood for construction, harvesting of wood, plantings purchase and sale contract, abuse of right, wood misuse.

In this article the order and system of normative legal acts ensuring the right of the citizen on the wood purchase for himself through the conclusion of the purchase and sale contract are studied. According to the legislative the wood, which was obtained this way, should be used by population only for private housing construction, repair of existing buildings, heating of houses and for other own needs. This right is registered on the federal level in the article 30 of The Forest Code of the Russian Federation, but the procedure for its implementation has the features in each other Russian Federation region. The study of these features in relation to Perm Krai is one of the main goals of this article. Every citizen who lives in Perm Krai has a right to buy from the state 100 m³ of workable wood for private housing construction and 50 m³ of workable wood for outbuilding construction. These volumes of wood should be used for citizens' benefit or for interest of his family only. The current system has some obvious disadvantages. One mil. m³ of workable softwood are harvested in Perm Krai year by year, but only 300 thou. m³ of workable softwood are used as intended. And another 700 thou. m³ move into illegal turnover. Hidden incomes sizes of population and small business, which appear from the resale of this resource, are evaluated in 500 mil. rub per year. Countermeasures, which have been undertaken by the government of Perm Krai for the solution of this problem, are submitted in this article.

Введение

Одним из основных направлений социально-экономической политики Российской Федерации является обеспечение граждан жильем [1–3]. С этой целью реализуется очередной этап федеральной целевой программы «Жилище» на 2015–2020 гг.,

разрабатываются и воплощаются в жизнь различные социальные кредитные продукты. К сожалению, расходы по содержанию ипотечного кредита остаются высокими и отнимают немалую долю семейного дохода. Не стоит забывать о том, что не все граждане предпо-

читают жить в квартире, некоторые мечтают о собственном загородном деревянном доме. Строительство и обслуживание небольшого деревянного дома площадью около 50–60 м², как правило, дешевле покупки и содержания квартиры такой же площади.

Состояние проблемы

Российская Федерация предоставляет каждому гражданину возможность приобрести древесину для строительства жилья. Согласно ст. 30 Лесного кодекса Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ граждане вправе заготавливать древесину для целей отопления, возведения строений и иных собственных нужд. Граждане осуществляют заготовку древесины для собственных нужд на основании договоров купли-продажи лесных насаждений. Порядок и нормативы заготовки гражданами древесины устанавливаются законами субъектов Российской Федерации [4].

Так, например, в Пермском крае это Закон Пермского края от 30.07.2007 № 80-ПК «Об установлении порядка и нормативов заготовки гражданами древесины для собственных нужд на территории Пермского края» и постановление правительства ПК от 23.04.2012 г. № 229-п «Об утверждении порядка заключения договоров купли-продажи лесных насаждений для собственных нужд граждан на территории Пермского края» (далее по тексту постановление № 229-п). Согласно указанным нормативно-правовым актам, гражданин вправе купить у государства для строительства индивидуального жилого дома до 100 м³ (включительно) деловой древесины, а для строительства надворных построек – до 50 м³ (включительно) деловой древесины один раз на семью (одиноко проживающего гражданина). Выде-

ление древесины, но с меньшей кубатурой предусмотрено также для проведения капитального и текущего ремонта жилого дома.

С целью получения древесины для возведения дома гражданин в порядке, установленном ст. 51 Градостроительного кодекса Российской Федерации, оформляет разрешение на строительство. В соответствии с ч. 4 ст. 51 Градостроительного кодекса РФ разрешение на строительство выдается органом местного самоуправления по месту нахождения земельного участка. В силу п. 5 постановления № 229-п для заключения договора купли-продажи гражданин, заинтересованный в заготовке древесины для собственных нужд, подает в соответствующий уполномоченный орган заявление на заключение договора купли-продажи лесных насаждений для собственных нужд (далее – заявление) по форме, утвержденной уполномоченным органом. К заявлению прилагается копия паспорта и разрешение на строительство. В соответствии с п. 6 постановления № 229-п по результатам рассмотрения заявления уполномоченный орган в течение 15 календарных дней со дня рассмотрения выносит решение о подготовке проекта договора купли-продажи и об отводе лесосеки (делянки) либо о возврате заявления. О принятом решении заявитель уведомляется в течение 15 дней. С учетом требований п. 10 постановления № 229-п лесничество в порядке, установленном действующим

законодательством, в течение 2 мес. со дня вынесения решения организует отвод и таксацию лесосеки (делянки), как правило, в присутствии заявителя, производит ее материально-денежную оценку, а также составляет технологическую карту разработки лесосеки. После проведения этих процедур заключается договор купли-продажи сроком не более 12 мес., и гражданин может приступить к заготовке древесины для строительства дома.

Обозначенная выше конструкция нормы ст. 30 Лесного кодекса и основанное на ней региональное законодательство создали условия для формирования и развития следующего комплекса проблем.

Как уже было указано выше, согласно ч. 1 ст. 30 ЛК РФ, граждане вправе заготавливать древесину для целей отопления, возведения строений и иных собственных нужд. Как следствие, за древесиной в лесничества обращаются как граждане, которые действительно в ней нуждаются, так и граждане, которые продали свое право заготовки предпринимателям.

Анализ практики лесопользования показывает, что в период с 2013 по 2016 гг. ГКУ (лесничествами) Пермского края заключено 182.150 договоров купли-продажи древесины для собственных нужд – это 6 млн м³ древесины, в среднем ежегодно гражданам отпускается порядка 1 млн м³ деловой хвойной древесины высокого товарного качества для строительства жилых домов и надворных построек.

Следует отметить, что из 19 млн м³ древесины, заготовленной таким образом гражданами во всей РФ, 1,5 млн м³ приходится на долю жителей Пермского края (при доле населения 1,8 % от всего населения РФ) [3]. Использование 1 млн м³ деловой древесины хвойных пород эквивалентно ежегодному вводу 6700 домов общей площадью 730 тыс. м². Всего же в крае ежегодно с учетом многоэтажного домостроения вводится порядка 1 млн м² жилья. При этом объем жилья в деревянном исполнении по оценке Территориального управления Росстата по Пермскому краю составляет 298 тыс. м², причем только половина из них возводится в деревянном исполнении.

На строительство деревянных домов в крае фактически используется порядка 300 тыс. м³ деловой древесины. Остальные 700 тыс. м³, попадая в теневой оборот, перерабатываются на малых лесопильных комплексах, которых на территории региона насчитывается более 1500.

Схема получения предпринимателями леса от граждан имеет немало преимуществ, которые одновременно являются и причинами скупки древесины у населения. Первое – низкая цена ресурса. Второе – отсутствие у граждан и предпринимателей обязанности по лесовосстановлению. Третья – нахождение ресурса в теневом обороте не влечет за собой налогового бремени. Масштабы скрытых доходов населения и малого бизнеса только от перепродажи этого ресурса

оцениваются в 500 млн руб. ежегодно, что соответствует годовому объему финансирования на ведение лесного хозяйства в Пермском крае.

Не стоит забывать о размерах площадей лесных участков, на которых древесина заготавливается по договорам купли-продажи лесных насаждений для собственных нужд граждан. Площадь вырубаемых для нужд населения лесов ежегодно составляет 8 тыс. га, на лесовосстановление которых дополнительно требуется 320 млн руб. Возникает ситуация, при которой государство, выполняя социальную функцию, оказывается «у разбитого корыта». Граждане, получившие лес для заготовки, фактически в древесине не нуждаются. Заготовленный лес не направляется на строительство жилья, налоги в бюджет не перечисляются, так как значительная часть древесины находится в теневом обороте. В дополнение к этим проблемам Российская Федерация получает многомиллионные расходы в связи с финансированием лесовосстановления.

Исходя из вышесказанного, результатом такой реализации положений ст. 30 ЛК РФ является:

- ежегодное предоставление гражданам древесины для собственных нужд в объеме 1,5 млн м³, в том числе деловой хвойных пород 1,0 млн м³;
- злоупотребление гражданами правом на получение древесины (нецелевое использование древесины);

• длительное ожидание получения древесины гражданами, действительно в ней нуждающимися (очередность от 2 до 20 лет), и, как следствие, нарастание социальной напряженности.

Таким образом, в крае сложилась устойчивая практика, когда 30 % граждан реально нуждаются в древесине и не могут ее получить, а 70 % – это теневой, нелегальный рынок древесины, не основанный на требованиях действующего законодательства и представленный лесопользователями, скупающими древесину у граждан, выписавших ее для собственных нужд по договорам купли-продажи лесных насаждений, с ежегодным оборотом оценочно в 700 тыс. м³.

Необходимо также учитывать, что даже граждане, нуждающиеся в древесине для строительства или ремонта деревянных домов в сельской местности, не всегда имеют возможность самостоятельно выполнить работы по заготовке и вывозке указанной древесины. Последнее объясняется отсутствием специальной техники и опыта ведения лесосечных работ у обычных граждан [5–7]. В результате этого древесина, заготавливаемая населением, стала основным источником лесного ресурса для малых лесопильных комплексов.

Пути решения проблемы

Для решения описанного комплекса проблем Федеральным законом № 415 от 28.12.2013 г. ст. 30 Лесного кодекса дополнена п 4.1 следующего содержания:

«Древесина, заготовленная гражданами для собственных нужд, не может отчуждаться или переходить от одного лица к другому иными способами». Однако введение запрета проблему не решило. Спрос на деловую древесину, заготавливаемую населением, по-прежнему оставался на высоком уровне.

В целях повышения уровня целевого использования древесины, заготавливаемой гражданами для собственных нужд, обеспечения древесиной тех граждан, которые реально в ней нуждаются, снижения спроса на такую древесину со стороны предпринимателей в Пермском крае дополнительно реализован комплекс следующих мер:

- установлены размеры неустойки за нецелевое использование древесины (десятикратная стоимость платы, установленной по договору);
- введен перечень «лесодефицитных районов», в которых ставки платы за кубометр заготавливаемой древесины увеличены в 4 раза;
- Пермский край один из немногих субъектов в РФ ввел правовое регулирование деятельности малых лесопильных комплексов (учет всей поступающей на переработку древесины).

Отчасти это помогло улучшить ситуацию, но кардинальным образом ее изменить пока не получается по целому ряду причин, главными из которых являются:

- трудная доказуемость умысла на нецелевое использование гражданами древесины (срок использования древесины на строительство составляет до 10 лет, что регламентировано сроком действия разрешения на строительство);
- наличие высокого спроса на деловую древесину (стоимость древесины покрывает издержки бизнеса);
- отсутствие у граждан необходимости декларировать сделки с древесиной в ЕГАИС.

С учетом вышеизложенного, принимая во внимание правовые и организационные меры, которые реализуются на территории Пермского края по снижению уровня «теневого» оборота древесины, заготовленной гражданами для собственных нужд, можно констатировать, что без изменения федерального законодательства сложившуюся ситуацию изменить очень сложно.

Накопившиеся проблемы можно попробовать решить путем нормативного закрепления адресности получения лесного ресурса, порядка учета целевого

использования древесины, введения ответственности сторон договора за допущение нецелевого использования заготовленной древесины или монетизации данной льготы.

Таким образом, целесообразно наделить субъекты РФ дополнительными полномочиями для полноценной реализации принципов ст. 30 ЛК РФ:

- по установлению требований и условий для граждан, имеющих право на получение деловой древесины для собственных нужд;
- по определению порядка и условий целевого использования древесины;
- по определению порядка осуществления контроля за целевым использованием древесины.

Также необходимо предусмотреть отдельную статью в кодексе об административных правонарушениях за скупку древесины (для второй стороны сделки).

Принятие предлагаемых норм кардинальным образом позволит изменить ситуацию с использованием государственного лесного ресурса гражданами по целевому назначению, древесину будут получать только граждане, реально нуждающиеся в ней, что существенно снизит теневой оборот древесины.

Библиографический список

1. Качество жизни: вчера, сегодня, завтра. Актуальные проблемы вступления России в ВТО / Г. В. Астратова, А. В. Мехренцев, Л. Н. Пономарева, М. В. Федоров, М. Н. Хрущева и др.: под общ. и науч. ред. д-р экон. наук проф. Г. В. Астратовой. – Екатеринбург : Стратегия позитива™, 2012. – 580 с.
2. Качество жизни в XXI веке: Актуальные проблемы и перспективы / В. А. Аврелькин, А. В. Акулов, А. Н. Андреев, Г. В. Астратова, А. М. Бабичевская и др. – Екатеринбург : Стратегия позитива™, 2014. – 542 с.
3. Жилищно-коммунальное хозяйство и качество жизни в XXI веке : экономические модели, новые технологии и практики управления / Л. С. Азаренков, Г. В. Астратова, Я. П. Силин, Г. С. Акыбаева, Д. В. Алешин и др.; посвящ. 50-летию Урал. гос. экон. ун-та. – М.; Екатеринбург : Науковедение, 2017. – 600 с.
4. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ (ред. от 09.03.2021 г.). – URL: [http://consultant.ru>document/cous_doc_LAW_64299](http://consultant.ru/document/cous_doc_LAW_64299)
5. Сортиментная заготовка древесины / В. А. Азаренок, Э. Ф. Герц, С. В. Залесов, А. В. Мехренцев. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 140 с.
6. Залесов С. В. Лесоводство. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. – 295 с.
7. Сортиментная заготовка древесины / В. А. Азаренок, Э. Ф. Герц, А. В. Мехренцев, С. В. Залесов. – М. : ИНФРА-М, 2021. – 141 с.

Bibliography

1. Quality of life: yesterday, today and tomorrow. Actual problems linked with Russia's accession to the WTO / G. V. Astratova, A. V. Mekhrentsev, L. N. Ponomareva, M. V. Fyodorov, M. N. Khrushcheva et al.: under the general and scientific editorship of G.V. Astratova – Yekaterinburg : Publishing house GK «Positive strategy™», 2012. – 580 p.
 2. Quality of life in the XXI century: Качество жизни в XXI веке: Actual problems and the perspectives / V. A. Avrelkin, A. V. Akulov, A. N. Andreev, G. V. Astratova, A. M. Babichevskaya et al. – Yekaterinburg : Publishing house GK «Positive strategy™», 2014. – 542 p.
 3. Housing and communal services, quality of life in the XXI century: economic modeling, new technology and management practices / L. S. Azarenkov, G. V. Astratova, Ya. P. Silin, G. S. Akibaeva, D. V. Aleshin et al. Dedicated to the 50th anniversary of the USUE – Moscow; Yekaterinburg : Publishing center «Naukovedenie», 2017. – 600 p.
 4. Forest code of the Russian Federation. The federal act from 04.12.2006 г. № 200 (in wording from 09.03.2021). – URL: http://consultant.ru>document/cous_doc_LAW_64299
 5. Assorted wood harvesting / V. A. Azarenok, E. F. Gertz, S. V. Zalesov, A. V. Mekhrentsev. – Yekaterinburg : Ural State Forestry University, 2015. – 140 p.
 6. Zalesov S. V. Forestry. – Yekaterinburg : Ural State Forestry University, 2020. – 295 p.
 7. Assorted wood harvesting / V. A. Azarenok, E. F. Gertz, A. V. Mekhrentsev, S. V. Zalesov. – Moscow : INFRA-M, 2021. – 141 p.
-